

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM



УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



«КолосС»

УДК 616-073:619(075.8)
ББК 48.72я73
У51

Авторы: А. М. Шабанов, А. И. Зорина, А. А. Ткачев-Кузьмин, Н. М. Зуева,
Н. А. Кайдановская

Редактор В. В. Ракитская

Рецензенты: заслуженный ветеринарный врач РФ, кандидат ветеринарных наук Л. М. Обухов (МГАВМиБ им. К. И. Скрябина); президент ассоциации практикующих ветеринарных врачей, заслуженный ветеринарный врач РФ С. В. Середа

Ультразвуковая диагностика внутренних болезней мелких домашних животных / А. М. Шабанов, А. И. Зорина, А. А. Ткачев-Кузьмин и др. — М.: КолосС, 2005. — 138 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

ISBN 5—9532—0198—2

Дана характеристика эхографического метода исследования, изложена методика его применения. Приведены эхограммы с описанием признаков заболеваний сердца, органов брюшной и тазовой полости, глаз, щитовидной и парашитовидной желез.

Для студентов вузов по специальности «Ветеринария», ветеринарных специалистов.

Учебное издание

**Шабанов Ахмеднаби Магометович, Зорина Алла Ивановна,
Ткачев-Кузьмин Александр Александрович,
Зуева Наталья Михайловна, Кайдановская Наталья Александровна**

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА
ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ
МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

Учебное пособие для студентов высших учебных заведений

Художественный редактор В. А. Чуракова
Компьютерная верстка В. А. Маланicheвой
Корректор В. Г. Лузгина

Сдано в набор 12.10.04. Подписано в печать 21.04.05. Формат 60×88 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,33.
Уч.-изд. л. 8,51. Изд. № 059. Тираж 2000 экз. Заказ 1045

ООО «Издательство «КолосС», 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 17.
Почтовый адрес: 129090, Москва, Астраханский пер., д. 8.
Тел. (095) 680-99-86, тел./факс (095) 680-14-63, e-mail: koloss@koloss.ru,
наш сайт: www.koloss.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУП РМЭ
«Марийский полиграфическо-издательский комбинат»,
424000, г. Йошкар-Ола, ул. Комсомольская, 112

УДК 616-073:619(075.8)
ББК 48.72я73

ISBN 5—9532—0198—2

© Издательство «КолосС», 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

●

Ультразвуковой метод исследования широко используют в диагностике внутренней патологии у мелких домашних животных.

Впервые ультразвук был изучен русским физиком П.Н. Лебедевым в начале XX века. Практическое его применение связано с именем французского физика П. Ланжевена.

В медицине ультразвук начали использовать в 30-е годы XX века. В ветеринарии ультразвуковой метод получил распространение несколько позже. Изначально с его помощью определяли беременность у кобыл и коров. И только в 80-е годы XX века посредством ультрасонографии начали диагностировать внутренние болезни у мелких домашних животных.

Преимущество метода — высокая информативность, быстрота получения результата, безболезненность, отсутствие явного неблагоприятного воздействия на пациента и врача. К началу XXI века метод уже применяют во многих областях ветеринарной медицины: терапии, хирургии, кардиологии, гинекологии и др. Вместе с тем информативность метода во многом зависит от уровня квалификации и опыта врача.

К сожалению, на сегодняшний день сохраняется дефицит литературы по ультразвуковой диагностике у животных. Нет не только методологических указаний по УЗИ, но и данных, на основе которых можно правильно интерпретировать полученную в ходе обследования информацию.

Цель данного пособия — показать возможности УЗИ для диагностики внутренних болезней животных, а также недостатки данного метода. Авторы постарались познакомить читателя с правильной

техникой исследования различных органов и систем, а также отразить их ультразвуковые характеристики в норме и при патологии. Пособие иллюстрировано большим числом сканограмм, отражающих изучаемые патологии. Остается добавить, что данное учебное пособие — первое издание в области ультразвуковой диагностики, сочетающее в себе опыт отечественных и зарубежных специалистов.

Авторы надеются, что пособие будет полезно не только студентам, но также поможет в повседневной работе начинающим и опытным врачам, специализирующимся в области ультразвуковой диагностики.

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА И ПРИНЦИПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ



Звук — это колебательные движения частиц упругой среды, распространяющиеся в виде механической продольной волны в газообразной, жидкой или твердой среде. При этом волна распространяется в той же плоскости и том же направлении, что и энергия.

Ультразвук — это упругие колебания частиц среды в виде чередования последовательных компрессий и разрежений (рис. 1.1), частота которых составляет от 20 кГц (20 тыс/с) до 1 ГГц. Ультразвук не воспринимается человеческим ухом. Некоторые животные (летучие мыши, рыбы, насекомые и др.) могут его издавать и воспринимать. Особенность ультразвуковой волны — то, что она не способна распространяться в вакууме.

Для диагностических целей в ветеринарной практике используют ультразвук частотой от 2 до 10 МГц и более. Начаты исследования по применению ультразвука для акустической микроскопии, посредством которой получают информацию об упругомеханических свойствах объекта. При этом используют частоты от 50 МГц до 3 ГГц с разрешающей способностью от нескольких десятков микрон до долей микрона.

Диагностическое значение ультразвука связано с возможностью получать изображение внутренних органов и структур и основано на том, что ультразвук без существенного поглощения способен проникать в мягкие ткани и отражаться от акустических неоднородностей.

Получение изображения. В получении изображения различают два этапа: 1) излучение коротких ультразвуковых импульсов, направленное в исследуемые ткани, 2) прием отраженных сигналов, на основе которых непосредственно формируется изображение внутренних органов. Эти процессы осуществляются ультразвуковыми сканерами, которые генерируют УЗ-волны, принимают отраженные сигналы, расшифровывают полученную информацию путем преобразования энергии УЗ-волн в электрическую и выводят информацию на обычный экран в виде изображения.

Так как различные органы и ткани с различной интенсивностью отражают ультразвуковую волну, то полученные изображения также будут различаться (рис. 1.2).

Кроме того, при патологии способность органов отражать ульт-

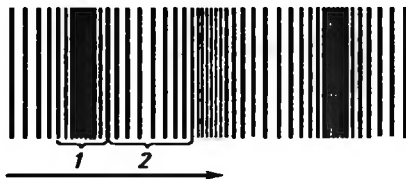


Рис. 1.1. Схематичное изображение звуковой волны:

1 — участок компрессии; 2 — участок разрежения. Стрелкой показано направление, в котором распространяется ультразвук

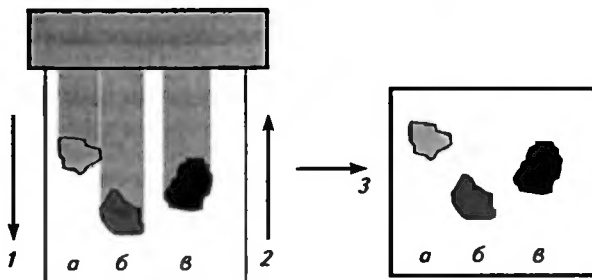


Рис. 1.2. Принцип получения изображения при ультразвуковом сканировании:

1 — распространение ультразвука через мягкие ткани; 2 — отражение звуковой волны от акустических неоднородностей (органов, тканей); 3 — формирование изображения объекта на основании отраженных сигналов; а — сильно отражающая структура; б — структура со средней отражающей способностью; в — структура, плохо отражающая ультразвук

развуковые волны изменяется, что и позволяет выявлять ряд заболеваний внутренних органов данным методом.

Процесс получения ультразвука и прием отраженных сигналов возможны благодаря физическим свойствам особых материалов — пьезоэлектрических кристаллов. Эти элементы являются составной частью трансдюсеров. Чаще всего в ультразвуковых приборах используют искусственные пьезоэлементы: цирконат или титанат свинца.

Под воздействием электрического тока пьезоэлемент сжимается. После того как действие электрического тока прекращается, элемент возвращается в первоначальное состояние. Если приложить переменный электрический ток к кристаллу, то он начнет генерировать ультразвуковое поле. Это явление называют обратным пьезоэлектрическим эффектом (рис. 1.3). При воздействии на пьезоэлемент возвращающихся ультразвуковых сигналов он также начинает колебаться, при этом на его гранях формируется переменный электрический ток, который преобразуется ультразвуковым сканером в изображение. Это явление называют прямым пьезоэлектрическим эффектом.

Обычно в ультразвуковых сканерах одни и те же элементы генерируют ультразвук и принимают отраженные сигналы.

Термины «преобразователь», «датчик», «трансдюсер» являются синонимами.

Ультразвуковые датчики — сложные устройства. В зависимости от формы получаемого на экране изображения различают линейные, конвексные, секторные и круговые датчики (рис. 1.4).

Линейные датчики имеют следующие преимущества: они не искажают форму и размер отображенных структур, с их помощью можно выявлять взаимосвязь исследуемых объектов независимо от того, на каком расстоянии от датчика они расположены. Однако указанные трансдюсеры неудобны из-за своих размеров: их рабочая поверхность — площадь контакта с поверхностью тела животного — очень большая.

Конвексные датчики отчасти компенсируют недостаток линейных благодаря меньшей площади рабочей поверхности. При этом

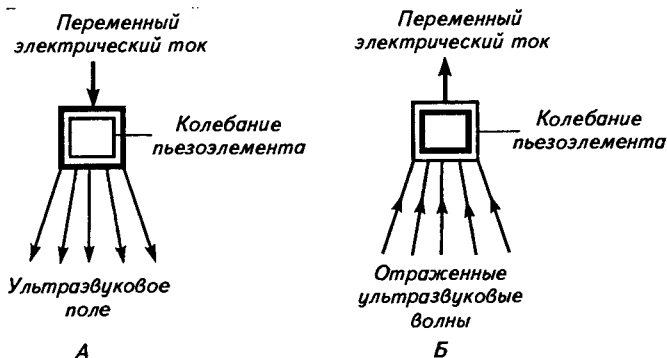


Рис. 1.3. Схематичное изображение обратного (А) и прямого (Б) пьезоэлектрического эффекта

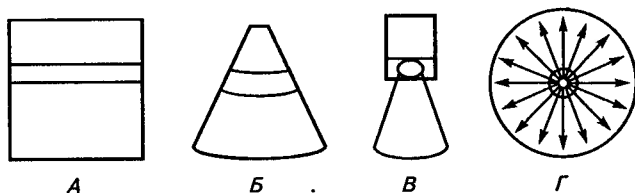


Рис. 1.4. Классификация датчиков в зависимости от формы получаемого изображения:

А — линейный; Б — конвексный; В — секторный; Г — круговой

они сохраняют широкий сектор обзора в ближней зоне. Однако для исследования собак карликовых пород, а также кошек, щенков и тем более лабораторных и экзотических животных они непригодны из-за своей достаточно большой рабочей поверхности.

Линейные и конвексные датчики из-за значительных размеров практически невозможно использовать при эхокардиографии, когда плоскость сканирования должна проходить через узкие межреберные промежутки и небольшое акустическое окно в легких.

Секторные датчики, несмотря на узкое поле обзора в ближней зоне, предпочтительны для обследования домашних животных. Благодаря небольшой площади контакта с поверхностью кожи эти датчики можно применять при абдоминальных и эхокардиографических исследованиях. Единственный их недостаток — очень маленький обзор в ближней зоне, что, однако, можно легко устранить за счет буфера, заполненного анэхогенным содержимым (ультразвуковым гелем или водой).

Круговые датчики, или радиальные, в основном внутриполостные.

В зависимости от принципа получения изображения датчики разделяют на механические и электронные.

В **механических датчиках** изображение получают за счет качания или вращения элемента или качания акустического зеркала (рис. 1.5). При этом изображение на экран выводится в виде сектора (секторные датчики).

В **электронных датчиках** изображение обеспечивается путем поочередного возбуждения группы элементов (рис. 1.6) и выводится на монитор в виде прямоугольника, усеченного конуса или окружности (линейные, конвексные и круговые датчики).

Современные ультразвуковые установки представляют собой приборы быстрого сканирования, т.е. исследовать структуры можно в реальном масштабе времени. Это означает, что изображение

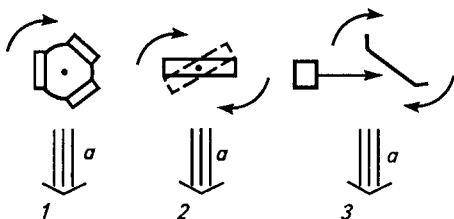


Рис. 1.5. Принцип получения изображения в механических датчиках:

1 — вращение элемента; 2 — качание элемента; 3 — качание акустического зеркала; а — распространение ультразвукового поля

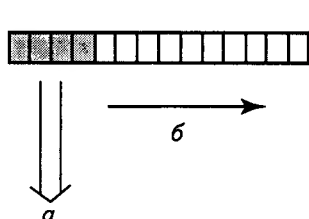


Рис. 1.6. Принцип развертки изображения в электронных датчиках:

а — направление распространения ультразвукового поля; б — направление распространения возбуждения групп элементов

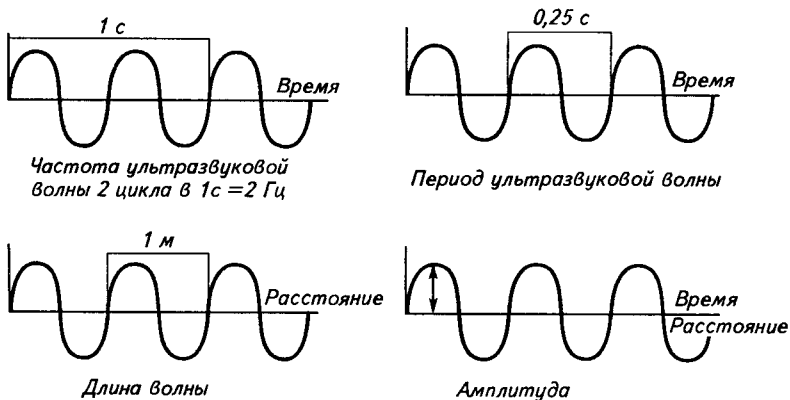


Рис. 1.7. Физические характеристики ультразвуковой волны

на экран выводится непосредственно во время исследования. Задержка изображения незначительна и, как правило, незаметна невооруженным глазом. Исключение может составлять сканирование с одновременной фокусировкой изображения в трех и более зонах: в этом случае сканер поочередно анализирует отраженные сигналы из всех указанных зон фокусировки. Задержка изображения оказывается тем больше, чем большее число зон фокусировки указано, но не превышает $0,5...1,0$ с. Однако при большом числе зон результаты исследования движущихся объектов, например клапанов сердца, могут искажаться. Благодаря быстрому сканированию получают информацию о структурных особенностях внутренних органов непосредственно во время исследования, оценивают подвижность органов брюшной полости, например дыхательную экскурсию печени. Кроме того, значительно сокращается время, затраченное на исследование, а эхолокация возможна через небольшие акустические окна.

Характеристики ультразвука. Поскольку ультразвук имеет волновую природу, ему присущи все физические характеристики волны (рис. 1.7).

Частота — это число полных колебаний (или циклов) за 1 с. Измеряется в Гц и МГц. 1 Гц равен одному колебанию в секунду, 1 МГц — 1 000 000 Гц.

Длина волны — длина, которую занимает в пространстве одно полное колебание. Длина волны зависит от источника ультразвука и свойств среды. Она измеряется в метрах и миллиметрах.

Чем выше частота ультразвука, тем меньше длина волны и тем меньшие объекты мы можем увидеть. Чем выше частота, тем меньше глубина проникновения ультразвуковой волны в ткани.

Скорость характеризует особенности перемещения волны в среде. Она измеряется в метрах в секунду (м/с) или миллиметрах в микросекунду (мм/мкс) и зависит от частоты ультразвука, длины волны и акустического сопротивления среды. Усредненная скорость ультразвука в тканях человека составляет 1540 м/с (паренхиматозные органы и мышцы — около 1500, жировая ткань — около 1450, костная — около 4000).

Чем выше акустическое сопротивление среды, тем выше скорость распространения звука.

Амплитуда — это максимальное отклонение наблюдаемой физической переменной от среднего значения.

Период — время, затрачиваемое на один полный цикл колебаний, измеряется в секундах (с) и микросекундах (мкс).

Интенсивность — отношение мощности волны к площади, по которой распределяется ультразвуковой поток. Она измеряется в ваттах на квадратный сантиметр (Вт/см^2) и определяется источником звука.

С диагностической целью используют не постоянный ультразвук, а импульсный, т.е. тот, который излучается в виде коротких импульсов в процессе воздействия на пьезоэлемент отдельных электрических импульсов.

Импульсный ультразвук имеет характеристики, идентичные обычной ультразвуковой волне (рис. 1.8).

Частота повторения импульсов — число импульсов, излучаемых в единицу времени (секунду), измеряется в Гц и кГц.

Продолжительность импульса — временная протяженность одного импульса, измеряется в секундах.

Фактор занятости — часть времени, в которое датчик излучает ультразвук.

Пространственная протяженность импульсного ультразвука (ППИ) — отрезок пространства, на котором размещается один ультразвуковой импульс (мм) (для мягких тканей $\text{ППИ} = 1,54 n/f$, где n — число колебаний в импульсе, f — частота).

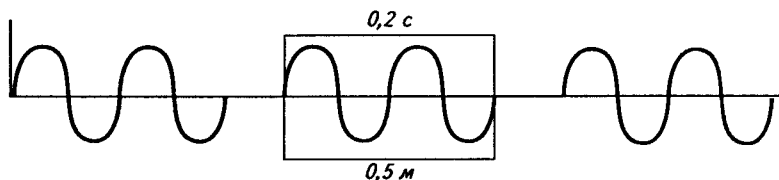


Рис. 1.8. Физические характеристики (продолжительность и пространственная протяженность) импульсного ультразвука

Чем выше частота, тем меньше пространственная протяженность ультразвукового импульса. Чем меньше пространственная протяженность ультразвукового импульса, тем лучше осевая разрешающая способность.

Амплитуда и интенсивность для импульсного ультразвука имеют те же определения, что и для постоянного.

При прохождении ультразвука через любую среду наблюдают эффект затухания — уменьшаются амплитуда и интенсивность ультразвукового сигнала.

Затухание вызвано сочетанием известных физических явлений: преломления, отражения, рассеивания и поглощения. Преломление и отражение наблюдают, когда ультразвук пересекает границы сред с различным акустическим сопротивлением.

Отражение — переизлучение волн препятствиями с изменением направления их распространения (вплоть до смены на противоположное).

Если у тканей различные плотности, но одинаковое акустическое сопротивление, то ультразвук не будет отражаться. Если у сред большая разница акустических сопротивлений, то интенсивность отражения стремится к 100 %.

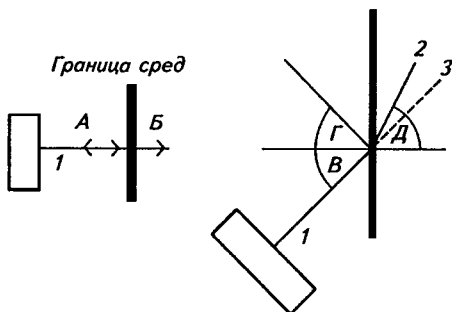
Преломление — изменение направления распространения ультразвуковой волны при пересечении ею границы сред с различными скоростями проведения ультразвука (рис. 1.9). Преломление возможно, если длина волны значительно превышает размеры отражающей поверхности.

Угол преломления тем больше, чем больше разница между скоростями, с которыми ультразвук распространяется в двух средах.

Рассеяние — эффект, который наблюдают в том случае, если длина волны сопоставима с неровностями отражающей поверхности или неоднородна сама среда (рис. 1.10). Ультразвук может рассеиваться как в том направлении, в котором распространяется ультразвуковая волна, так и в противоположном (обратное рассеяние).

Рис. 1.9. Преломление ультразвуковой волны (схема):

А и Б — среда с низким и высоким акустическим сопротивлением соответственно; В, Г и Д — угол падения, отражения и преломления соответственно; 1 — направление ультразвуковой волны до преломления; 2 — действительное и 3 — предполагаемое направления распространения ультразвуковой волны



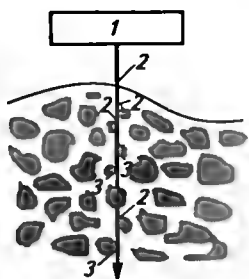


Рис. 1.10. Рассеивание ультразвуковой волны (схема):

1 — излучатель; 2 и 3 — обратное и прямое рассеивание

Интенсивность рассеянных сигналов возрастает с увеличением неоднородности среды и увеличением частоты ультразвука (т.е. уменьшением длины волны). Рассеивание относительно мало зависит от направления падающего луча.

Фокусировка ультразвукового поля. Одноэлементный трансдьюсер в форме диска в режиме непрерывного излучения образует ультразвуковое поле, напоминающее по форме песочные часы. Его особенность заключается в том, что толщина ультразвукового луча изменяется в зависимости от степени удаленности от излучателя. При этом выделяют три зоны (рис. 1.11):

ближняя зона — расстояние от излучателя волны до места наибольшего сужения волны. В этой зоне толщина ультразвукового луча

уменьшается по мере удаления от диска;

дальняя зона — часть ультразвуковой волны, расположенная за ближней зоной. На этом участке толщина ультразвуковой волны увеличивается по мере удаления от датчика;

зона фокуса — участок наибольшего сужения ультразвуковой волны.

Фокусное расстояние — расстояние от диска до зоны фокуса.

Необходимо помнить, что именно в зоне фокуса наиболее достоверно отображаются как структура, так и размер объекта. Связано это с тем, что именно в этой зоне ультразвук характеризуется минимальной боковой и осевой разрешающей способностью (рис. 1.12).

Боковая разрешающая способность (латеральная, или по азимуту) — минимальное расстояние между двумя объектами, расположенными перпендикулярно направлению, в котором распространяется волна, и отображающимися на экране монитора в виде раздельных структур.

Осевая разрешающая способность — минимальное расстояние между двумя объектами, расположенными вдоль направления, в котором распространяется волна, и отображающимися на экране монитора в виде раздельных структур. Осевая разрешающая способность равна диаметру ультразвуковой волны и зависит от пространственной

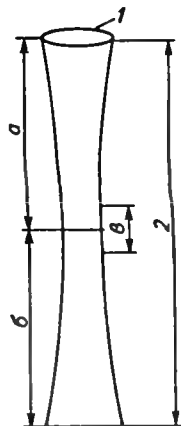


Рис. 1.11. Характеристики сфокусированной ультразвуковой волны:

1 — излучатель (диск); 2 — ультразвуковое поле; а — ближняя зона; б — дальняя зона; в — зона фокуса

Рис. 1.12. Боковая (А) и осевая (Б) разрешающая способность ультразвука:

1 — пьезоэлемент; 2 — объект; 3 — импульс

протяженности ультразвукового импульса: чем короче импульс, тем лучше разрешение. Как правило, осевая разрешающая способность лучше боковой.

Способы вывода изображения. Существуют три способа вывода изображения: В, или способ яркости, М, или способ движения, и А, или амплитудный. На сегодняшний день в основном применяют способы В и М.

При *В-способе* используют одновременно несколько ультразвуковых волн или одну, постоянно перемещающуюся, за счет чего образуется сканирующая плоскость, которая как бы разрезает внутренние органы. В результате на экран выводится двухмерное изображение внутренних органов на уровне «разреза». При расшифровке анализируется каждый отраженный сигнал, который визуализируется в виде отдельной точки. Яркость точки соответствует силе отраженной волны, а ее расположение на мониторе будет полностью соответствовать расположению внутренних органов (рис. 1.13). Собранное изображение появляется на экране, непрерывно обновляясь с определенной частотой смены кадров, что обеспечивает исследование в реальном времени.

При *М-способе* используют единственную неподвижную ультразвуковую волну, а отраженные сигналы выводятся на экран как ряд точек, расположенных по вертикальной линии. Движение каждой отражающей точки отображается на экране в виде графика. При этом положение точки по вертикальной линии (оси X) соответствует глубине расположения структуры по отношению к датчику, и, следовательно, совпадает с топографическим расположением структуры в организме. По горизонтальной линии (оси Y) фиксируется ее перемещение за определенное время. Яркость точки, как и в В-режи-

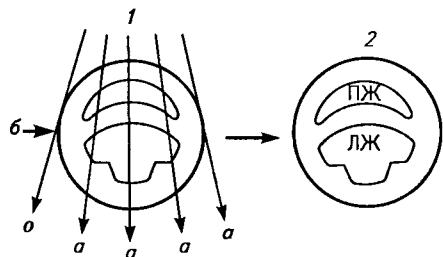
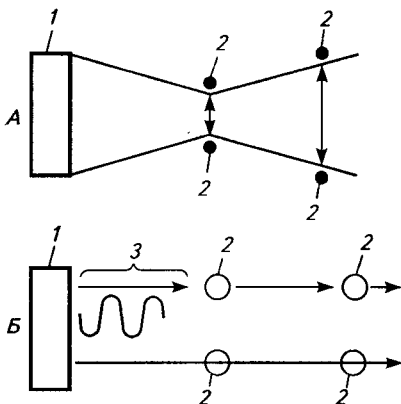


Рис. 1.13. В-способ вывода изображения:

1 — сканирование; 2 — полученное изображение; а — лучи, образующие плоскость сканирования; б — исследуемый объект; ПЖ — правый желудочек; ЛЖ — левый желудочек

ме, соответствует силе отраженной волны. Изображение непрерывно обновляется, перемещаясь по горизонтальной линии, в результате чего получается график движения каждой точки (рис. 1.14). Этот метод применяют в кардиологии.

При *А-способе* используют одну ультразвуковую волну, которая, отражаясь, выводится на экран в виде пиков. Высота каждого пика по оси *X* соответствует силе эха, в то время как на оси *Y* отражается глубина, на которой находится сканируемая структура. Этот способ мало распространен, поскольку с его помощью можно получить только ограниченную информацию — определить границы органа.

Кроме указанных способов выведения изображения за счет компьютерного моделирования на ультрасовременных сканерах получают трехмерное изображение внутренних органов. Однако подобные аппараты весьма дороги и поэтому практически недоступны для применения в ветеринарной диагностике.

Принятая терминология. Чтобы описать полученное при ультразвуковом сканировании изображение, предложены определенные термины, что позволяет стандартизировать заключение по результатам обследования. Знать терминологию необходимо как врачам — специалистам в области УЗИ, так и врачам общего клинического и хирургического направления.

Эхогенность. Это способность ткани (органа) отражать ультразвуковой луч. В зависимости от указанной способности различают:

гиперэхогенные структуры — объекты, отражающие большую часть падающих на них ультразвуковых лучей (кость, газ, коллаген); на экране видны в виде очагов ярко-белого цвета;

гипоэхогенные структуры (или средней и пониженной эхоген-

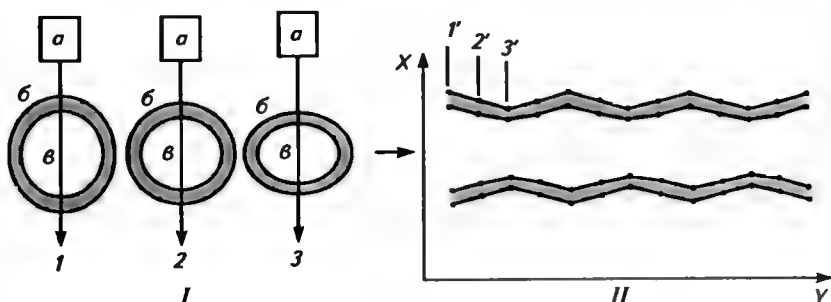


Рис. 1.14. М-способ выведения изображения:

I — использование неподвижного луча при двухмерном отображении исследуемой структуры
II — графическое отображение движения исследуемой структуры, *а* — излучатель, *б* — исследуемая структура, *б* — неподвижный ультразвуковой луч, *1, 2, 3* — изменение формы исследуемой структуры, *1', 2', 3'* — графическое отображение движущихся отражающих точек, соответствующее форме структуры в позиции 1, 2, 3

ности) — объекты, частично отражающие и частично пропускающие ультразвук (мягкие ткани); на экране им соответствуют разные оттенки серого цвета;

анэхогенные структуры практически не отражают ультразвук (жидкость); на экране выглядят как очаги черного цвета.

Можно также применять термин «*изоэхогенный*», когда эхогенность двух сравниваемых объектов одинакова.

Как правило, чтобы более объективно оценить эхогенность того или иного органа, сравнивают его эхогенность с эхогенностью других структур. Например, в норме эхогенность кортикального почечного слоя, печени, селезенки всегда повышается в указанном порядке. При этом важно, чтобы сравниваемые структуры находились на одной глубине сканирования и исследовались одновременно, т.е. выводились на экран в одном изображении.

Эхоструктура. Это структура ткани или органа, полученная при ультразвуковом отображении.

В зависимости от данного признака различают органы с *однородной эхоструктурой*, обусловленной равномерно распределенными по всему органу эхосигналами с одинаковой интенсивностью, и с *неоднородной эхоструктурой*, которую отмечают, если паренхима органа представлена тканями с различной эхогенностью. Неоднородная структура чаще встречается при различных заболеваниях паренхиматозных органов (например, при циррозе печени) и может быть мелкоочаговой или крупноочаговой.

Плоскость сканирования. Чтобы объективно интерпретировать эхографическую картину, очень важно правильно ориентироваться в ультразвуковом изображении. Плоскость сканирования чаще всего направляют параллельно плоскостям тела: *сагиттально* — вдоль оси тела, разделяя его на левую и правую половины; *сегментарно* — поперек оси тела, разделяя его на головную (краниальную) и хвостовую (каудальную) части; *фронтально* — на стоячем животном параллельно линии горизонта, разделяя тело на верхнюю (дорсальную) и нижнюю (вентральную) части.

Можно прибегать и к различным косым ориентациям плоскости сканирования (например, вдоль правой или левой реберной дуги).

В гуманитарной медицине при ультразвуковом исследовании придерживаются определенных правил, регламентирующих расположение плоскости сканирования по отношению к телу пациента. Данные правила обеспечивают стандартизацию отображения, что особенно удобно, если ультразвуковую картину сохраняют в виде фотографии. Указанных правил следует придерживаться и в ветеринарной практике. При продольном (сагиттальном или фронтальном) сканировании датчик рекомендуют располагать таким образом, чтобы краниальное направление оказалось справа на экране, а каудальное — слева. При поперечном (сегментарном) сканировании удобнее, когда левая половина тела животного рас-

положена слева на экране, а правая — справа. В любом случае, сохраняя изображение в виде фотографии, целесообразно помечать краниальное, каудальное, вентральное, дорсальное, левое или правое направления.

Также при ультразвуковом исследовании необходимо правильно ориентироваться в общепринятых анатомо-топографических характеристиках. Применяют следующие термины: *краниальный* — когда объект располагается ближе к голове, *каудальный* — когда объект располагается ближе к хвосту, *латеральный* — ближе к боковым поверхностям тела, *медиальный* — ближе к срединной линии, *вентральный* — ближе к нижней стенке живота, *дорсальный* — ближе к спине, *дистальный* или *проксимальный* — при расположении объекта дальше или ближе от другого объекта.

Основные ультразвуковые характеристики. При описании ультразвуковых характеристик внутренних органов оценивают следующие параметры: расположение, подвижность, форму, размеры, эхогенность, эхоструктуру, наличие или отсутствие акустических эффектов.

Расположение сканируемого органа сравнивают с расположением других внутренних структур и с общепринятыми нормативами. Орган может быть смещен в различном направлении: например, каудальное смещение печени отмечают при выпоте экссудата в плевральную полость.

Подвижность объекта относительно окружающих структур определяют при дыхании, глотании, изменении положения тела или компрессии датчиком. Подвижность может быть нормальной, повышенной, сниженной или отсутствовать: например, оценивают дыхательную экскурсию печени.

Форму можно сравнивать с геометрическими фигурами: шаровидная, каплевидная. Например, в норме почка бобовидная. Встречается и неправильная форма.

Контуры определяют по границам органа и оценивают как ровные или неровные, четкие или нечеткие. У большинства внутренних органов в норме четкие ровные границы.

Размеры большинства органов зависят от породы животного. При этом полученные параметры сопоставляют с нормативами. Размеры органов могут быть увеличены или уменьшены по сравнению с нормой. В настоящее время нормативные ультразвуковые характеристики внутренних органов у различных пород собак отсутствуют.

Артефакты. Артефакт в ультразвуковой диагностике — это появление на изображении несуществующих структур, отсутствие существующих, неправильное расположение, яркость, очертания, размеры структур.

Реверберация — эффект, который наблюдают, если ультразвуковой импульс попадает между двумя или более отражающими поверхностями. При этом он начинает многократно от них отра-

жаться, каждый раз частично возвращаясь к датчику через равные промежутки времени. На экране появляются множественные яркие параллельные линии, которые расположены перпендикулярно направлению, в котором распространяется ультразвуковой луч. Часто реверберацию наблюдают при попадании ультразвука на воздушную поверхность (рис. 1.15).

«Хвост кометы» представляет собой разновидность реверберации, встречается, когда ультразвук вызывает собственные колебания объекта: например, его часто наблюдают позади мелких пузырьков газа или мелких металлических предметов. При этом колеблющаяся структура посылает к датчику многократные ультразвуковые импульсы, отображающиеся на экране в виде светлой полосы за объектом (рис. 1.15, 1.16).

Эффективная отражательная поверхность — артефакт, который обусловлен тем, что не весь отраженный сигнал возвращается к датчику, в результате отражательная поверхность меньше реальной. Артефакт незаметен при исследовании, однако его необходимо учитывать, определяя реальный размер органа. Если необходима точность, то целесообразно прибегнуть к дополнительным исследованиям.

Неправильное положение объекта — артефакт, возникающий в

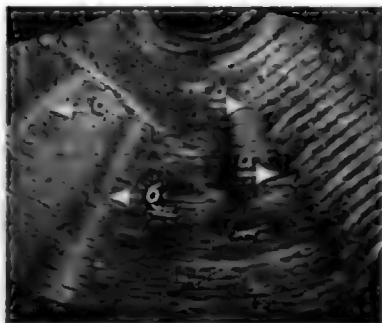


Рис. 1.15. Артефакты:

а — реверберация; *б* — «хвост кометы»



Рис. 1.16. Артефакт «хвост кометы» (показан стрелками) за кишечными газами



Рис. 1.17. Зеркальное отображение желчного пузыря (показано стрелкой) позади диафрагмы:

1 — желчный пузырь; *2* — диафрагма



Рис. 1.18. Артефакт акустической тени (показан стрелками):

А — от мочевого конкремента в полости мочевого пузыря; *Б* — от позвоночника плода; *В* — от костей таза животного

результате преломления ультразвукового луча. Его можно уменьшить, направляя луч перпендикулярно на исследуемую поверхность или орган.

Зеркальное отображение — объект, который находится по одну сторону сильного отражателя, появляется с его другой стороны. Данные артефакты часто возникают около диафрагмы (рис. 1.17).

Акустическая тень возникает за сильно отражающими или сильно поглощающими ультразвук структурами. Она визуализируется в виде черной полосы за исследуемым объектом. Чаще всего акустическая тень появляется за костями, мочевыми конкрементами (рис. 1.18).

Дистальное псевдоусиление сигнала возникает позади структур, слабо поглощающих ультразвук (жидкостные, жидкостьсодержащие образования). Отображается в виде участка паренхимы, эхогенность которого выше, чем рядом расположенного. Повышение эхогенности в этой области не связано с изменением звукопроводимости самой паренхимы (рис. 1.19).



Рис. 1.19. Артефакт дистального псевдоусиления в печени:

1 — желчный пузырь; *2* — дистальное псевдоусиление сигнала

Боковые тени — артефакт, связанный с преломлением и иногда интерференцией ультразвуковых волн при падении луча по касательной на выпуклую поверхность структуры (киста, шеечный отдел желчного пузыря), скорость прохождения ультразвука в которой существенно отличается от того же показателя в окружающих тканях (рис. 1.20).

Артефакт, обусловленный толщиной ультразвукового луча, про-

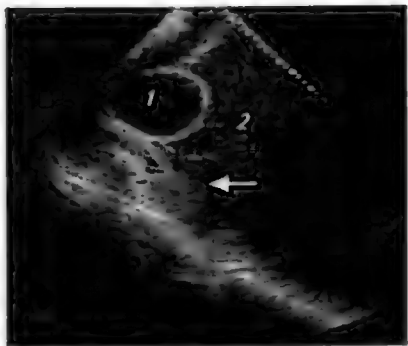


Рис. 1.20. Артефакт боковой тени (показан стрелкой) за стенкой мочевого пузыря, визуализируется при наличии асцита:

1 — мочевой пузырь; 2 — свободная жидкость в брюшной полости



Рис. 1.21. Одновременное формирование изображения печени (1) и стенки желудка (2), имитирующее новообразование печени

является тем, что на экране одновременно в одной плоскости формируется изображение двух рядом расположенных структур. Этот артефакт может имитировать новообразование внутренних органов (рис. 1.21). Чтобы его устранить, необходимо исследовать структуру во взаимно перпендикулярных плоскостях.

2. ЭХОКАРДИОГРАФИЯ



Методы исследования сердца. Сердце исследуют методом трансторакальной эхокардиографии с помощью секторного ультразвукового датчика 5 МГц, с правой и левой сторон грудной клетки. Животное лежит на специальном столе с проемом внизу или стоит. Шерсть удаляют с 3-го по 6-й межреберные промежутки в местах пальпации верхушечного толчка. Нанеся акустический гель, датчик размещают перпендикулярно поверхности грудной клетки (рис. 2.1).

Структуру сердца исследуют в двухмерном (В) и одномерном (М) режимах на «замороженных» изображениях, обеспечивающих стандартизацию плоскости сечения и фазы сердечного цикла.

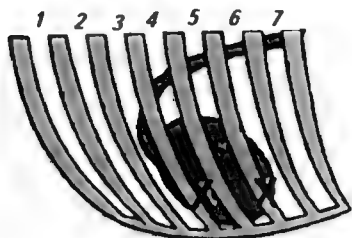
В режиме двухмерного изображения сканирование происходит в двух направлениях: по глубине и горизонтали в реальном времени. Стандартными считают обзоры сечения сердца вдоль длинной и короткой осей.

Обследовать сердце начинают с правой парастернальной позиции вдоль длинного сечения, для чего ультразвуковой датчик размещают с правой стороны грудной клетки в 3...6-м межреберных промежутках. При этом на экране монитора верхушка сердца должна находиться в левой части изображения (рис. 2.2).

Чтобы получить обзор сечения сердца вдоль короткой оси, ультразвуковой датчик поворачивают на 90° от положения датчика при обзоре сердца вдоль длинной оси. В зависимости от уровня сечения исследуют различные изображения сердечных структур (рис. 2.3). В этом же режиме с левой стороны грудной клетки исследуют легочный кровоток и клапан легочной артерии (рис. 2.4), правое предсердие и каудальную полую вену. С помощью двухмерной эхокардиографии получают полный обзор анатомических структур сердца.

Точный количественный анализ следует выполнять в стандартном одномерном М-режиме, в котором сканирование происходит по глубине в реальном времени. При этом по вертикальной оси на экране прибора отображается расстояние от структур сердца до датчика, горизонтальной осью служит шкала времени. Неподвижные объекты представлены прямой линией, а изменение глубины положения вызывает появление волнистой линии на экране (рис. 2.5). В данном режиме измеряют сердечные структуры, временные интервалы, получают графическое представление движения сердечных структур по фазам.

Левая сторона грудной клетки



Правая сторона грудной клетки

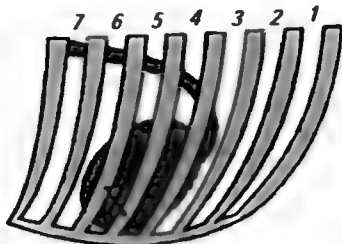


Рис. 2.1. Окна, используемые для эхокардиограмм

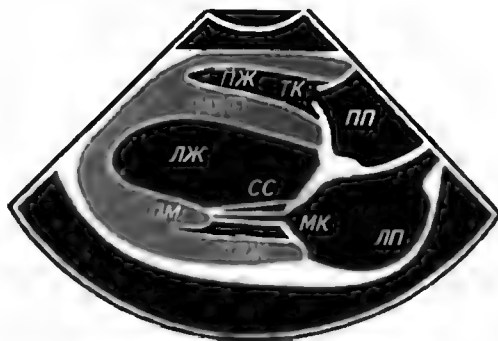
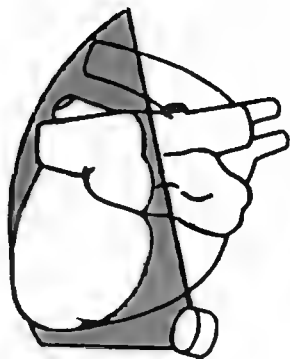


Рис. 2.2. Вид сердца с правой стороны грудной клетки при продольном сечении:

ПЖ — правый желудочек; ТК — трикуспидальный клапан; МЖП — межжелудочковая перегородка; ЛП — правое предсердие; ЛЖ — левый желудочек; СС — сухожильные струны; ПМ — папиллярные мышцы; МК — митральный клапан; ЛП — левое предсердие; СЛЖ — стенка левого желудочка

При переходе от двухмерного изображения к одномерному переключают соответствующие клавиши на сонографе и ультразвуковой луч направляют перпендикулярно к исследуемой структуре. Структуры сердца в М-режиме сканируют исключительно в правой парастернальной позиции:

непосредственно под митральным клапаном на уровне папиллярных мышц с визуализацией стенки и просвета правого желудочка, межжелудочковой перегородки, просвета левого желудочка и его стенки, перикарда (рис. 2.6);

на уровне створок митрального клапана с визуализацией стенки и просвета правого желудочка, трикуспидального клапана, межжелудочковой перегородки, передней и задней створок мит-

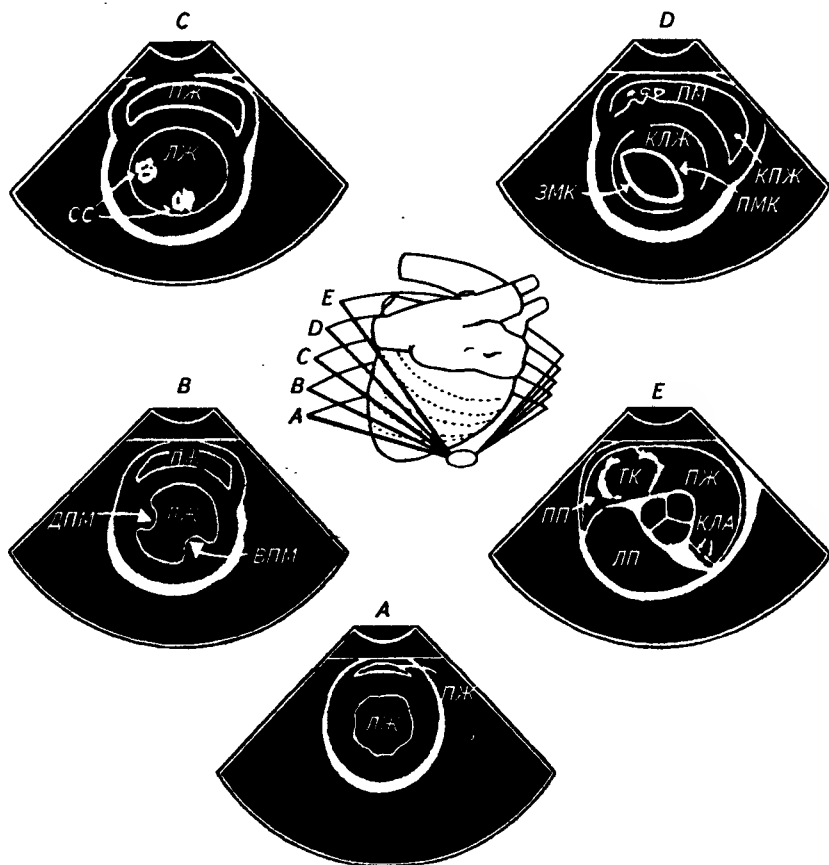


Рис. 2.3. Вид сердца с правой стороны грудной клетки при поперечном сечении:

А — на уровне верхушки; *В* — на уровне папиллярных мышц; *С* — на уровне сухожильных струн; *Д* — на уровне митрального клапана (диастола); *Е* — на уровне клапана аорты; *ЛЖ* — левый желудочек; *ПЖ* — правый желудочек; *ВПМ* — вентральные папиллярные мышцы; *ДПМ* — дорсальные папиллярные мышцы; *СС* — сухожильные струны; *ЗМК* — задняя створка митрального клапана; *ПМК* — передняя створка митрального клапана; *КПЖ* — кровоток правого желудочка; *КЛЖ* — кровоток левого желудочка; *ПМ* — папиллярные мышцы; *КЛА* — клапан легочной артерии; *ЛП* — левое предсердие; *ПП* — правое предсердие; *ТК* — трикуспидальный клапан

рального клапана, просвета и стенки левого желудочка, перикарда (рис. 2.7);

на уровне устья аорты с визуализацией правого предсердия и желудочка, трикуспидального клапана, устья аорты и левого предсердия (рис. 2.8).

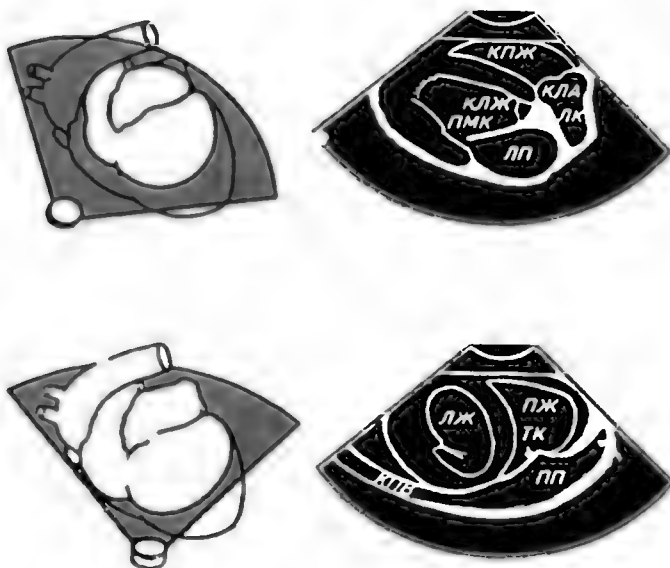


Рис. 2.4. Вид сердца с левой стороны грудной клетки при продольном сечении:

КПЖ — кровоток правого желудочка; *КЛА* — клапан легочной артерии; *ЛК* — легочный кровоток; *ЛП* — левое предсердие; *ПМК* — передняя створка митрального клапана; *КЛЖ* — кровоток левого желудочка; *ПЖ* — правый желудочек; *ТК* — трикуспидальный клапан; *ПП* — правое предсердие; *КПВ* — каудальная полая вена; *ЛЖ* — левый желудочек

Рис. 2.5. Изображение сердца в М-режиме:



ЛЖ — левый желудочек; *ПЖ* — правый желудочек; *АК* — аортальный клапан; *ЛП* — левое предсердие; *СПЖ* — стенка правого желудочка; *МЖП* — межжелудочковая перегородка; *ПМК* — передняя створка митрального клапана; *М* — миокард

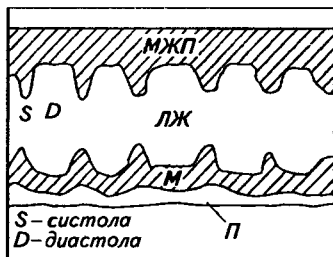


Рис. 2.6. Обзор межжелудочковой перегородки (МЖП), левого желудочка (ЛЖ), миокарда (М), перикарда (П) в М-режиме.

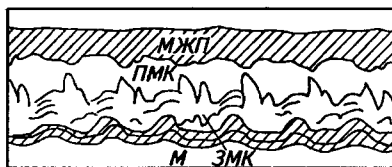


Рис. 2.7. Обзор межжелудочковой перегородки (МЖП); передней (ПМК) и задней (ЗМК) створок митрального клапана, миокарда (М) в М-режиме

Стандартными в М-режиме считают измерения по длинной оси сердца (четырёхкамерный обзор), на уровне сухожильных струн или по короткой оси между двумя папиллярными мышцами.

Определяют:

ЛЖd — диаметр левого желудочка в период диастолы;

ЛЖs — диаметр левого желудочка в период систолы;

ИС — индекс сократимости левого желудочка, представляющий собой процент укорочения малой оси сердца в период систолы (фракционное укорочение), который вычисляют по формуле

$$\text{ИС} = (\text{ЛЖd} - \text{ЛЖs}) / \text{ЛЖd}.$$

Значения ИС ниже нормы свидетельствуют о пониженной сократимости миокарда — гипокинезе, значения выше нормы — о гиперкинезе.

Полученные значения показателей, соотнеся с массой тела, сравнивают со стандартными (табл. 2.1).

Траекторию движения митрального клапана левого желудочка в периоды систолы и диастолы (рис. 2.9) определяют при перпен-

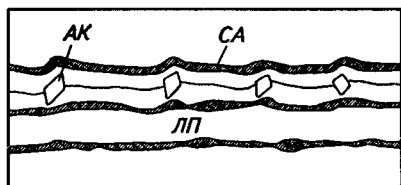


Рис. 2.8. Обзор аортального клапана (АК), стенки аорты (СА) и левого предсердия (ЛП) в М-режиме

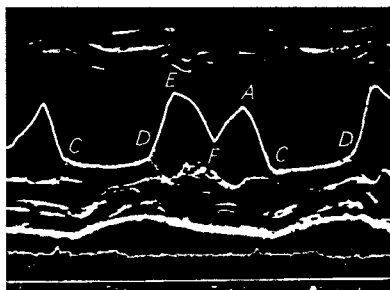


Рис. 2.9. Одномерная эхокардиография митрального клапана (пояснения в тексте)

2.1. Нормальные значения эхокардиографических показателей, мм, в зависимости от массы тела у собак

Масса тела, кг	МЖПд	ЛЖд	СЛЖд	МЖПп	ЛЖп	СЛЖп	Ао	ЛП
0,5	4,4...6,8	-7,7...4,2	3,5...5,4	6,7...9,4	-8,7...1,6	6,1...8,5	-11,3...2,6	-14,2...1,2
0,9	4,7...6,9	-1,2...10,7	3,7...5,5	7,1...9,6	-4,2...6,1	6,4...8,7	-6,7...7,2	-8,4...7,1
1,4	4,9...7,1	2,7...14,5	3,9...5,6	7,4...9,8	-1,5...8,8	6,7...8,9	-4,0...9,9	-5,0...10,5
1,8	5,1...7,2	5,4...17,2	4,0...5,7	7,7...10,0	0,3...10,7	6,9...9,1	-2,1...11,8	-2,6...12,9
2,3	5,3...7,3	7,5...19,3	4,2...5,8	7,9...10,2	1,8...12,1	7,1...9,2	-0,6...13,3	-0,7...14,8
2,7	5,4...7,4	9,2...21,0	4,3...5,9	8,2...10,3	3,0...13,3	7,3...9,3	0,6...14,5	0,9...16,3
3,2	5,6...7,4	10,7...22,5	4,4...6,0	8,4...10,5	4,0...14,3	7,5...9,4	1,7...15,4	2,2...17,6
3,6	5,7...7,5	11,9...23,7	4,5...6,0	8,6...10,6	4,9...15,2	7,7...9,6	2,6...16,4	3,3...18,7
4,1	5,8...7,6	13,0...24,8	4,6...6,1	8,8...10,8	5,6...15,9	7,8...9,7	3,3...17,2	4,3...19,7
4,5	6,0...7,7	14,0...25,8	4,7...6,2	9,0...10,9	6,3...16,6	8,0...9,8	4,1...17,9	5,2...20,6
5,0	6,1...7,8	14,9...26,7	4,9...6,2	9,2...11,1	6,9...17,2	8,1...9,9	4,7...18,5	6,0...21,4
5,5	6,2...7,8	15,7...27,5	5,0...6,3	9,4...11,2	7,5...17,8	8,3...10,0	5,3...19,0	6,7...22,1
5,9	6,3...7,9	16,5...28,3	5,0...6,4	9,5...11,3	8,0...18,3	8,4...10,1	5,8...19,6	7,4...22,8
6,4	6,4...8,0	17,2...29,0	5,1...6,4	9,7...11,4	8,5...18,8	8,6...10,2	6,3...20,1	8,0...23,4
6,8	6,6...8,1	17,8...29,6	5,2...6,5	9,9...11,5	9,0...19,3	8,7...10,3	6,8...20,6	8,6...24,0
7,3	6,7...8,1	18,5...30,2	5,3...6,5	10,0...11,7	9,4...19,7	8,8...10,4	7,2...21,0	9,1...24,5
7,7	6,8...8,2	19,0...30,8	5,4...6,6	10,2...11,8	9,8...20,1	9,0...10,4	7,6...21,4	9,7...25,0
8,2	6,9...8,3	19,6...31,3	5,5...6,6	10,3...11,9	10,2...20,4	9,1...10,5	8,0...21,8	10,1...25,5
8,6	7,0...8,3	20,1...31,8	5,6...6,7	10,5...12,0	10,5...20,8	9,2...10,6	8,4...22,2	10,6...26,0
9,1	7,1...8,4	20,6...32,3	5,7...6,7	10,6...12,1	10,9...21,1	9,4...10,7	8,7...22,5	11,0...26,4
9,5	7,2...8,5	21,0...32,8	5,7...6,8	10,8...12,2	11,2...21,4	9,5...10,8	9,0...22,8	11,5...26,8
10,0	7,3...8,5	21,5...33,2	5,8...6,9	10,9...12,3	11,5...21,7	9,6...10,9	9,3...23,1	11,8...27,2
10,5	7,4...8,6	21,9...33,6	5,9...6,9	11,1...12,4	11,8...22,0	9,7...11,0	9,6...23,4	12,2...27,6
10,9	7,5...8,7	22,3...34,0	6,0...7,0	11,2...12,5	12,1...22,3	9,8...11,0	9,9...23,7	12,6...27,9
11,4	7,6...8,7	22,7...34,4	6,1...7,0	11,3...12,6	12,3...22,6	9,9...11,1	10,2...24,0	12,9...28,3
11,8	7,6...8,8	23,0...34,8	6,1...7,1	11,5...12,7	12,6...22,8	10,0...11,2	10,5...24,2	13,3...28,6
12,3	7,7...8,8	23,4...35,1	6,2...7,1	11,6...12,9	12,8...23,1	10,1...11,3	10,7...24,5	13,6...28,9
12,7	7,8...8,9	23,7...35,5	6,3...7,2	11,7...13,0	13,1...23,2	10,3...11,4	11,0...24,7	13,9...29,2
13,2	7,9...9,0	24,1...35,8	6,3...7,2	11,9...13,1	13,3...23,5	10,4...11,5	11,2...25,0	14,2...29,5
13,6	8,0...9,0	24,4...36,1	6,4...7,3	12,0...13,2	13,5...23,8	10,5...11,5	11,4...25,2	14,5...29,8
14,1	8,1...9,1	24,7...36,4	6,5...7,3	12,1...13,3	13,7...24,0	10,6...11,6	11,6...25,4	14,8...30,1
14,5	8,1...9,2	25,0...36,7	6,5...7,4	12,2...13,4	13,9...24,2	10,7...11,7	11,9...25,6	15,0...30,3
15,0	8,2...9,2	25,3...37,0	6,6...7,4	12,4...13,5	14,1...24,4	10,8...11,8	12,1...25,8	15,3...30,6

Масса тела, кг	МЖТд	ЛЖд	СЛЖд	МЖТis	ЛЖs	СЛЖs	Ао	ЛП
15,5	8,3...9,3	25,6...37,3	6,7...7,5	12,5...13,6	14,3...24,6	10,8...11,9	12,3...26,0	15,5...30,8
15,9	8,4...9,3	25,9...37,6	6,7...7,5	12,6...13,7	14,5...24,8	10,9...11,9	12,5...26,2	15,8...31,1
16,4	8,5...9,4	26,1...37,8	6,8...7,6	12,7...13,8	14,7...24,9	11,0...12,0	12,7...26,4	16,0...31,3
16,8	8,5...9,5	26,4...38,1	6,8...7,6	12,8...13,9	14,9...25,1	11,1...12,1	12,8...26,6	16,2...31,6
17,3	8,6...9,5	26,6...38,3	6,9...7,7	12,9...13,9	15,1...25,3	11,2...12,2	13,0...26,7	16,5...31,8
17,7	8,7...9,6	26,9...38,6	7,0...7,7	13,0...14,0	15,2...25,5	11,3...12,3	13,2...26,9	16,7...32,0
18,2	8,7...9,6	27,1...38,8	7,0...7,8	13,1...14,1	15,4...25,6	11,4...12,3	13,4...27,1	16,9...32,2
18,6	8,8...9,7	27,4...39,1	7,1...7,8	13,2...14,2	15,6...25,8	11,5...12,4	13,5...27,2	17,1...32,4
19,1	8,9...9,8	27,6...39,3	7,1...7,9	13,3...14,3	15,7...25,9	11,6...12,5	13,7...27,4	17,3...32,6
19,5	8,9...9,8	27,8...39,5	7,2...7,9	13,4...14,4	15,9...26,1	11,6...12,6	13,8...27,6	17,5...32,8
20,0	9,0...9,9	28,0...39,7	7,2...8,0	13,5...14,5	16,0...26,2	11,7...12,6	14,0...27,7	17,7...33,0
20,5	9,1...10,0	28,2...39,9	7,3...8,0	13,6...14,6	16,2...26,4	11,8...12,7	14,2...27,9	17,9...33,2
20,9	9,1...10,0	28,4...40,1	7,3...8,1	13,7...14,7	16,3...26,5	11,9...12,8	14,3...28,0	18,1...33,4
21,4	9,2...10,1	28,6...40,3	7,4...8,1	13,8...14,8	16,5...26,7	11,9...12,9	14,4...28,2	18,3...33,6
21,8	9,2...10,1	28,8...40,5	7,4...8,2	13,9...14,9	16,6...26,8	12,0...13,0	14,6...28,3	18,5...33,7
22,3	9,3...10,2	29,0...40,7	7,5...8,2	14,0...15,0	16,7...26,9	12,1...13,1	14,7...28,4	18,6...33,9
22,7	9,4...10,3	29,2...40,9	7,5...8,3	14,1...15,1	16,9...27,1	12,2...13,2	14,9...28,6	18,8...34,1
23,2	9,4...10,3	29,4...41,1	7,6...8,4	14,2...15,2	17,0...27,2	12,3...13,3	15,0...28,7	19,0...34,2
23,6	9,5...10,4	29,6...41,3	7,6...8,4	14,3...15,3	17,1...27,3	12,4...13,4	15,1...28,8	19,1...34,4
24,1	9,5...10,5	29,8...41,5	7,7...8,5	14,4...15,4	17,3...27,5	12,5...13,5	15,2...29,0	19,3...34,6
24,5	9,6...10,5	30,0...41,6	7,7...8,5	14,5...15,5	17,4...27,6	12,6...13,6	15,4...29,1	19,4...34,7
25,0	9,6...10,6	30,1...41,8	7,8...8,6	14,6...15,6	17,5...27,7	12,7...13,7	15,5...29,2	19,6...34,9
25,5	9,7...10,7	30,3...42,0	7,8...8,6	14,7...15,7	17,6...27,8	12,8...13,8	15,6...29,3	19,8...35,0
25,9	9,7...10,7	30,5...42,1	7,9...8,7	14,8...15,8	17,7...27,9	12,9...14,0	15,7...29,4	19,9...35,2
26,4	9,8...10,8	30,6...42,3	7,9...8,7	14,9...16,0	17,8...28,0	13,0...14,1	15,8...29,6	20,1...35,3
26,8	9,8...10,9	30,8...42,5	8,0...8,8	15,0...16,1	18,0...28,1	13,1...14,2	16,0...29,7	20,2...35,5
27,3	9,9...11,0	31,1...42,8	8,0...8,9	15,1...16,2	18,1...28,3	13,2...14,4	16,1...29,8	20,3...35,6
28,2	10,0...11,0	31,3...42,9	8,0...8,9	15,2...16,3	18,2...28,4	13,3...14,5	16,2...29,9	20,5...35,7
28,6	10,0...11,1	31,4...43,1	8,1...9,0	15,3...16,4	18,3...28,5	13,4...14,6	16,3...30,0	20,6...35,9
29,1	10,1...11,2	31,6...43,2	8,1...9,1	15,4...16,5	18,4...28,6	13,5...14,7	16,4...30,1	20,7...36,0
29,5	10,1...11,2	31,7...43,4	8,2...9,1	15,5...16,6	18,5...28,7	13,6...14,8	16,5...30,2	20,9...36,2
30,0	10,2...11,3	31,8...43,5	8,2...9,2	15,6...16,7	18,6...28,8	13,7...14,9	16,6...30,3	21,0...36,3
					18,7...28,9	13,8...15,0	16,7...30,4	21,1...36,4

30,5	10,2...11,4	32,0...43,7	8,2...9,2	15,5...16,8	18,8...29,0	13,3...14,5	16,8...30,5	21,3...36,5
30,9	10,3...11,4	32,1...43,8	8,3...9,3	15,6...16,9	18,9...29,1	13,3...14,6	16,9...30,6	21,4...36,7
31,4	10,3...11,5	32,3...43,9	8,3...9,3	15,7...17,0	19,0...29,2	13,4...14,7	17,0...30,7	21,5...36,8
31,8	10,4...11,6	32,4...44,1	8,3...9,4	15,7...17,1	19,1...29,3	13,4...14,7	17,1...30,8	21,6...36,9
32,3	10,4...11,6	32,5...44,2	8,4...9,4	15,8...17,2	19,2...29,4	13,5...14,8	17,2...30,9	21,7...37,0
32,7	10,4...11,7	32,7...44,4	8,4...9,5	15,9...17,3	19,3...29,5	13,6...14,9	17,3...31,0	21,9...37,1
33,2	10,5...11,8	32,8...44,5	8,4...9,5	15,9...17,4	19,3...29,5	13,6...15,0	17,4...31,1	22,0...37,2
33,6	10,5...11,8	32,9...44,6	8,5...9,6	16,0...17,5	19,4...29,6	13,7...15,1	17,5...31,2	22,1...37,3
34,1	10,6...11,9	33,0...44,7	8,5...9,6	16,1...17,6	19,5...29,7	13,7...15,1	17,6...31,3	22,2...37,5
34,5	10,6...12,0	33,2...44,9	8,5...9,7	16,2...17,7	19,6...29,8	13,8...15,2	17,7...31,4	22,3...37,6
35,0	10,6...12,0	33,3...45,0	8,6...9,7	16,2...17,7	19,7...29,9	13,8...15,3	17,7...31,4	22,4...37,7
35,5	10,7...12,1	33,4...45,1	8,6...9,8	16,3...17,8	19,8...30,0	13,9...15,4	17,8...31,5	22,5...37,8
35,9	10,7...12,1	33,5...45,2	8,6...9,8	16,4...17,9	19,9...30,1	13,9...15,4	17,9...31,6	22,6...37,9
36,4	10,8...12,2	33,6...45,3	8,7...9,9	16,4...18,0	20,0...30,2	14,0...15,5	18,0...31,7	22,7...38,0
36,8	10,8...12,3	33,8...45,5	8,7...10,0	16,5...18,1	20,1...30,3	14,1...15,7	18,1...31,8	22,8...38,1
37,3	10,9...12,3	33,9...45,6	8,7...10,0	16,6...18,2	20,2...30,4	14,2...15,8	18,2...32,0	23,0...38,3
37,7	10,9...12,4	34,0...45,7	8,8...10,1	16,6...18,3	20,2...30,5	14,2...15,8	18,3...32,0	23,1...38,4
38,2	10,9...12,5	34,1...45,8	8,8...10,1	16,7...18,4	20,3...30,5	14,3...15,9	18,4...32,1	23,2...38,5
38,6	11,0...12,5	34,2...45,9	8,8...10,2	16,8...18,5	20,3...30,5	14,3...15,9	18,5...32,2	23,3...38,6
39,1	11,0...12,6	34,3...46,0	8,9...10,2	16,8...18,6	20,4...30,6	14,4...16,1	18,6...32,3	23,4...38,7
39,5	11,1...12,6	34,4...46,1	8,9...10,3	16,9...18,7	20,5...30,7	14,4...16,1	18,7...32,4	23,5...38,8
40,0	11,1...12,7	34,5...46,3	8,9...10,3	17,0...18,8	20,5...30,8	14,5...16,2	18,8...32,5	23,6...39,0
40,5	11,1...12,8	34,6...46,4	9,0...10,4	17,0...18,9	20,6...30,8	14,5...16,3	18,9...32,6	23,7...39,1
40,9	11,2...12,8	34,7...46,5	9,0...10,4	17,1...19,0	20,7...30,9	14,6...16,4	19,0...32,7	24,0...39,3
41,4	11,2...12,9	34,8...46,6	9,0...10,5	17,2...19,0	20,8...31,0	14,6...16,4	19,1...32,8	24,1...39,4
41,8	11,2...13,0	34,9...46,7	9,1...10,5	17,2...19,1	20,8...31,1	14,7...16,5	19,2...32,9	24,2...39,5
42,3	11,3...13,0	35,0...46,8	9,1...10,6	17,3...19,2	20,9...31,1	14,7...16,6	19,3...33,0	24,3...39,6
42,7	11,3...13,1	35,1...46,9	9,1...10,6	17,4...19,3	21,0...31,2	14,8...16,7	19,4...33,1	24,4...39,7
43,2	11,3...13,1	35,2...47,0	9,2...10,7	17,4...19,4	21,0...31,3	14,8...16,7	19,5...33,2	24,5...39,8
43,6	11,4...13,2	35,3...47,1	9,2...10,7	17,5...19,5	21,1...31,4	14,9...16,8	19,6...33,3	24,6...40,0
44,1	11,4...13,3	35,4...47,2	9,2...10,8	17,5...19,6	21,2...31,5	15,0...16,9	19,7...33,4	24,7...40,1
44,4	11,5...13,3	35,5...47,3	9,2...10,8	17,6...19,7	21,3...31,6	15,1...17,1	19,8...33,5	24,8...40,2
45,5	11,5...13,4	35,6...47,4	9,3...10,9	17,7...19,8	21,4...31,7	15,2...17,2	19,9...33,6	
45,5	11,5...13,4	35,7...47,5	9,3...10,9	17,8...19,9	21,5...31,8	15,3...17,3	20,0...33,7	
45,9	11,6...13,5	35,8...47,6	9,4...11,0	17,9...20,0	21,6...31,9	15,4...17,4	20,1...33,8	
46,4	11,6...13,6	35,9...47,7	9,4...11,1	17,9...20,1	21,7...32,0	15,5...17,5	20,2...33,9	
46,8	11,6...13,6	36,0...47,8	9,4...11,1	17,9...20,1	21,8...32,1	15,6...17,6	20,3...34,0	

Масса тела, кг	МХПтd	ЛЖd	СЛЖd	МХПтs	ЛЖs	СЛЖs	Аo	ЛП
47,3	11,7...13,7	36,1...47,9	9,4...11,1	18,0...20,2	21,6...31,9	15,2...17,3	19,7...33,5	24,9...40,3
47,7	11,7...13,7	36,2...47,9	9,5...11,2	18,0...20,3	21,7...32,0	15,2...17,4	19,8...33,6	25,0...40,4
48,2	11,7...13,8	36,3...48,0	9,5...11,2	18,1...20,4	21,7...32,0	15,3...17,5	19,8...33,6	25,1...40,5
48,6	11,8...13,9	36,3...48,1	9,5...11,3	18,2...20,5	21,8...32,1	15,3...17,5	19,9...33,7	25,1...40,5
49,1	11,8...13,9	36,4...48,2	9,5...11,3	18,2...20,5	21,9...32,1	15,4...17,6	19,9...33,8	25,2...40,6
49,5	11,9...14,0	36,5...48,3	9,6...11,4	18,3...20,6	21,9...32,2	15,4...17,7	20,0...33,8	25,3...40,7
50,0	11,9...14,0	36,6...48,4	9,6...11,4	18,3...20,7	22,0...32,3	15,5...17,7	20,1...33,9	25,4...40,8
50,5	11,9...14,1	36,7...48,5	9,6...11,5	18,4...20,8	22,0...32,3	15,5...17,8	20,1...34,0	25,4...40,9
50,9	12,0...14,1	36,8...48,6	9,7...11,5	18,5...20,9	22,1...32,4	15,6...17,9	20,2...34,0	25,5...40,9
51,4	12,0...14,2	36,8...48,7	9,7...11,5	18,5...21,0	22,1...32,4	15,6...18,0	20,2...34,1	25,6...41,0
51,8	12,0...14,3	36,9...48,7	9,7...11,6	18,6...21,1	22,2...32,5	15,7...18,0	20,3...34,1	25,7...41,1
52,3	12,1...14,3	37,0...48,8	9,7...11,6	18,6...21,1	22,2...32,6	15,7...18,1	20,3...34,2	25,7...41,2
52,7	12,1...14,4	37,1...48,9	9,8...11,7	18,7...21,2	22,3...32,6	15,8...18,2	20,4...34,3	25,8...41,3
53,2	12,1...14,4	37,2...49,0	9,8...11,7	18,7...21,3	22,4...32,7	15,8...18,2	20,4...34,3	25,9...41,4
53,6	12,2...14,5	37,2...49,1	9,8...11,8	18,8...21,4	22,4...32,7	15,8...18,3	20,5...34,3	25,9...41,4
54,1	12,2...14,5	37,3...49,2	9,8...11,8	18,9...21,5	22,5...32,8	15,9...18,4	20,6...34,5	26,0...41,5
54,5	12,2...14,6	37,4...49,2	9,9...11,9	18,9...21,6	22,5...32,9	15,9...18,4	20,6...34,5	26,1...41,6
55,0	12,3...14,7	37,5...49,3	9,9...11,9	19,0...21,6	22,6...32,9	16,0...18,5	20,7...34,6	26,1...41,6
55,5	12,3...14,7	37,5...49,4	9,9...12,0	19,0...21,7	22,6...33,0	16,0...18,6	20,7...34,6	26,2...41,7
55,9	12,3...14,8	37,6...49,5	10,0...12,0	19,1...21,8	22,7...33,1	16,1...18,7	20,8...34,7	26,3...41,8
56,4	12,4...14,8	37,7...49,6	10,0...12,1	19,1...21,9	22,7...33,1	16,1...18,7	20,8...34,7	26,3...41,8
56,8	12,4...14,9	37,8...49,6	10,0...12,1	19,2...22,0	22,8...33,1	16,2...18,8	20,9...34,8	26,4...41,9
57,3	12,4...14,9	37,8...49,7	10,0...12,2	19,3...22,1	22,8...33,2	16,2...18,9	20,9...34,8	26,5...42,0
57,7	12,5...15,0	37,9...49,8	10,1...12,2	19,3...22,1	22,9...33,2	16,2...18,9	21,0...34,9	26,5...42,1
58,2	12,5...15,1	38,0...49,9	10,1...12,3	19,4...22,2	22,9...33,3	16,3...19,0	21,0...35,0	26,6...42,1
58,6	12,5...15,1	38,0...49,9	10,1...12,3	19,4...22,3	23,0...33,3	16,3...19,1	21,1...35,0	26,6...42,2
59,1	12,6...15,2	38,1...50,0	10,1...12,3	19,5...22,4	23,0...33,4	16,4...19,1	21,1...35,1	26,7...42,3
59,5	12,6...15,2	38,2...50,1	10,2...12,4	19,5...22,5	23,1...33,5	16,4...19,2	21,2...35,1	26,8...42,3
60,0	12,6...15,3	38,3...50,2	10,2...12,4	19,6...22,6	23,1...33,5	16,5...19,3	21,2...35,2	26,8...42,4
60,5	12,7...15,3	38,3...50,2	10,2...12,5	19,7...22,6	23,2...33,6	16,5...19,3	21,2...35,2	26,9...42,5
60,9	12,7...15,4	38,4...50,3	10,3...12,5	19,7...22,7	23,2...33,6	16,6...19,4	21,3...35,3	26,9...42,5
61,4	12,7...15,4	38,5...50,4	10,3...12,6	19,8...22,8	23,2...33,7	16,6...19,5	21,3...35,3	27,0...42,6
61,8	12,7...15,5	38,5...50,5	10,3...12,6	19,8...22,9	23,3...33,7	16,6...19,5	21,4...35,4	27,1...42,7
62,3	12,8...15,6	38,6...50,5	10,3...12,7	19,9...23,0	23,3...33,8	16,7...19,6	21,4...35,4	27,1...42,7

62,7	12,8...15,6	38,7...50,6	10,4...12,7	19,9...23,0	23,4...33,8	16,7...19,7	21,5...35,5	27,2...42,8
63,2	12,8...15,7	38,7...50,7	10,4...12,8	20,0...23,1	23,4...33,9	16,8...19,7	21,5...35,5	27,2...42,9
63,6	12,9...15,7	38,8...50,8	10,4...12,8	20,0...23,2	23,5...33,9	16,8...19,8	21,6...35,6	27,3...42,9
64,1	12,9...15,8	38,8...50,8	10,4...12,8	20,1...23,3	23,5...34,0	16,8...19,9	21,6...35,7	27,3...43,0
64,5	12,9...15,8	38,9...50,9	10,5...12,9	20,1...23,4	23,6...34,0	16,9...19,9	21,6...35,7	27,4...43,1
65,0	13,0...15,9	39,0...51,0	10,5...12,9	20,2...23,4	23,6...34,1	16,9...20,0	21,7...35,8	27,4...43,1
65,5	13,0...15,9	39,0...51,0	10,5...13,0	20,3...23,5	23,6...34,1	17,0...20,1	21,7...35,8	27,5...43,2
65,9	13,0...16,0	39,1...51,1	10,5...13,0	20,3...23,6	23,7...34,2	17,0...20,1	21,8...35,9	27,6...43,2
66,4	13,1...16,0	39,2...51,2	10,6...13,1	20,4...23,7	23,7...34,2	17,1...20,2	21,8...35,9	27,6...43,3
66,8	13,1...16,1	39,2...51,2	10,6...13,1	20,4...23,8	23,8...34,3	17,1...20,3	21,9...36,0	27,7...43,4
67,3	13,1...16,1	39,3...51,3	10,6...13,2	20,5...23,8	23,8...34,3	17,1...20,3	21,9...36,0	27,7...43,4
67,7	13,2...16,2	39,3...51,4	10,6...13,2	20,5...23,9	23,8...34,3	17,2...20,4	21,9...36,1	27,8...43,5
68,2	13,2...16,3	39,4...51,5	10,7...13,2	20,6...24,0	23,9...34,4	17,2...20,5	22,0...36,1	27,8...43,6
68,6	13,2...16,3	39,4...51,5	10,7...13,3	20,6...24,1	23,9...34,4	17,3...20,5	22,0...36,2	27,9...43,6
69,1	13,2...16,4	39,5...51,6	10,7...13,3	20,7...24,1	24,0...34,5	17,3...20,6	22,1...36,2	27,9...43,7
69,5	13,3...16,4	39,6...51,6	10,7...13,4	20,7...24,2	24,0...34,5	17,3...20,6	22,1...36,3	28,0...43,7
70,0	13,3...16,5	39,6...51,7	10,8...13,4	20,8...24,3	24,0...34,6	17,4...20,7	22,1...36,3	28,0...43,8
70,5	13,3...16,5	39,7...51,8	10,8...13,5	20,8...24,4	24,1...34,6	17,4...20,8	22,2...36,3	28,1...43,9
70,9	13,4...16,6	39,7...51,8	10,8...13,5	20,9...24,5	24,1...34,7	17,5...20,8	22,2...36,4	28,1...43,9
71,4	13,4...16,6	39,8...51,9	10,8...13,5	20,9...24,5	24,2...34,7	17,5...20,9	22,2...36,4	28,2...44,0
71,8	13,4...16,7	39,8...52,0	10,9...13,6	21,0...24,6	24,2...34,8	17,6...21,0	22,3...36,5	28,2...44,0
72,3	13,5...16,7	39,9...52,0	10,9...13,6	21,0...24,7	24,2...34,8	17,6...21,0	22,3...36,5	28,3...44,1
72,7	13,5...16,8	40,0...52,1	10,9...13,7	21,2...24,8	24,3...34,9	17,6...21,1	22,4...36,6	28,3...44,2
73,2	13,5...16,8	40,0...52,2	10,9...13,7	21,1...24,8	24,3...34,9	17,7...21,2	22,4...36,7	28,4...44,3
73,6	13,6...16,9	40,1...52,2	11,0...13,8	21,2...24,9	24,3...34,9	17,7...21,2	22,4...36,7	28,4...44,3
74,1	13,6...16,9	40,1...52,3	11,0...13,8	21,3...25,0	24,4...35,0	17,8...21,3	22,5...36,7	28,4...44,3
74,5	13,6...17,0	40,2...52,3	11,0...13,8	21,3...25,1	24,4...35,0	17,8...21,3	22,5...36,8	28,5...44,4
75,0	13,6...17,0	40,2...52,4	11,0...13,9	21,4...25,1	24,4...35,1	17,9...21,4	22,5...36,8	28,5...44,4
75,5	13,7...17,1	40,3...52,5	11,1...13,9	21,4...25,2	24,5...35,1	17,9...21,5	22,6...36,9	28,6...44,5
75,9	13,7...17,1	40,3...52,5	11,1...14,0	21,5...25,3	24,5...35,2	17,9...21,5	22,6...36,9	28,6...44,6
76,4	13,7...17,2	40,4...52,6	11,1...14,0	21,5...25,4	24,6...35,2	18,0...21,6	22,6...37,0	28,7...44,6
76,8	13,8...17,2	40,4...52,6	11,1...14,1	21,6...25,4	24,6...35,2	18,0...21,7	22,7...37,0	28,7...44,7
77,3	13,8...17,3	40,5...52,7	11,2...14,1	21,6...25,5	24,6...35,3	18,0...21,7	22,7...37,0	28,8...44,7
77,7	13,8...17,3	40,5...52,8	11,2...14,1	21,7...25,6	24,7...35,3	18,1...21,8	22,7...37,1	28,8...44,8
78,2	13,8...17,4	40,6...52,8	11,2...14,2	21,7...25,7	24,7...35,4	18,1...21,8	22,8...37,1	28,8...44,8
78,6	13,9...17,4	40,6...52,9	11,2...14,2	21,8...25,7	24,7...35,4	18,1...21,9	22,8...37,2	28,9...44,9
79,1	13,9...17,5	40,7...52,9	11,3...14,3	21,8...25,8	24,8...35,5	18,2...22,0	22,8...37,2	28,9...45,0

Масса тела, кг	МЖПд	ЛЖд	СЛЖд	МЖПп	ЛЖс	СЛЖс	Ао	ЛП
79,5	13,9...17,5	40,7...53,0	11,3...14,3	21,9...25,9	24,8...35,5	18,2...22,0	22,9...37,3	29,0...45,0
80,0	14,0...17,6	40,8...53,1	11,3...14,4	21,9...26,0	24,8...35,5	18,3...22,1	22,9...37,3	29,0...45,1
80,5	14,0...17,6	40,8...53,1	11,3...14,4	22,0...26,1	24,9...35,6	18,3...22,1	22,9...37,4	29,0...45,1
80,9	14,0...17,1	40,9...53,2	11,3...14,4	22,0...26,0	24,9...35,6	18,3...22,2	23,0...37,4	29,1...45,2
81,4	14,0...17,8	40,9...53,2	11,4...14,5	22,1...26,2	24,9...35,7	18,4...22,3	23,0...37,4	29,1...45,2
81,8	14,1...17,8	41,0...53,3	11,4...14,5	22,1...26,3	25,0...35,7	18,4...22,3	23,0...37,5	29,2...45,3
82,3	14,1...17,9	41,0...53,4	11,4...14,6	22,2...26,3	25,0...35,7	18,5...22,4	23,1...37,5	29,2...45,3
82,7	14,1...17,9	41,1...53,4	11,4...14,6	22,2...26,4	25,0...35,8	18,5...22,5	23,1...37,6	29,2...45,4
83,2	14,2...18,0	41,1...53,5	11,5...14,6	22,3...26,5	25,0...35,8	18,5...22,5	23,1...37,6	29,3...45,4
83,6	14,2...18,0	41,2...53,5	11,5...14,7	22,3...26,6	25,1...35,9	18,6...22,6	23,2...37,7	29,3...45,5
84,1	14,2...18,1	41,2...53,6	11,5...14,7	22,4...26,6	25,1...35,9	18,6...22,6	23,2...37,7	29,4...45,5
84,5	14,2...18,1	41,2...53,6	11,5...14,8	22,4...26,7	25,1...35,9	18,7...22,7	23,2...37,7	29,4...45,6
85,0	14,3...18,2	41,3...53,7	11,6...14,8	22,5...26,8	25,2...36,0	18,7...22,8	23,2...37,8	29,4...45,6
85,5	14,3...18,2	41,3...53,7	11,6...14,8	22,5...26,8	25,2...36,0	18,7...22,8	23,3...37,8	29,5...45,7
85,9	14,3...18,2	41,4...53,8	11,6...14,9	22,6...26,9	25,2...36,1	18,8...22,9	23,3...37,9	29,5...45,8
86,4	14,4...18,3	41,4...53,9	11,6...14,9	22,6...27,0	25,3...36,1	18,8...22,9	23,3...37,9	29,6...45,8
86,8	14,4...18,3	41,5...53,9	11,6...15,0	22,7...27,1	25,3...36,1	18,8...23,0	23,4...37,9	29,6...45,9
87,3	14,4...18,4	41,5...54,0	11,7...15,0	22,7...27,1	25,3...36,2	18,9...23,1	23,4...38,0	29,6...45,9
87,7	14,4...18,4	41,6...54,0	11,7...15,1	22,8...27,2	25,3...36,2	18,9...23,1	23,4...38,0	29,7...46,0
88,2	14,5...18,5	41,6...54,1	11,7...15,1	22,8...27,3	25,4...36,3	19,0...23,2	23,4...38,1	29,7...46,1
88,6	14,5...18,5	41,6...54,1	11,7...15,1	22,8...27,3	25,4...36,3	19,0...23,2	23,5...38,1	29,7...46,1
89,1	14,5...18,6	41,7...54,2	11,8...15,2	22,9...27,4	25,4...36,3	19,0...23,3	23,5...38,2	29,8...46,1
89,5	14,6...18,6	41,7...54,2	11,8...15,2	22,9...27,5	25,5...36,4	19,1...23,4	23,5...38,2	29,8...46,2
90,0	14,6...18,7	41,8...54,3	11,8...15,3	23,0...27,6	25,5...36,4	19,1...23,4	23,5...38,2	29,8...46,2
90,5	14,6...18,7	41,8...54,3	11,8...15,3	23,0...27,6	25,5...36,5	19,1...23,5	23,6...38,3	29,9...46,3
90,9	14,6...18,8	41,8...54,4	11,9...15,3	23,1...27,7	25,5...36,5	19,2...23,5	23,6...38,3	29,9...46,3

Обозначения: ЛЖд — диаметр левого желудочка в период диастолы; ЛЖс — диаметр левого желудочка в период систолы; СЛЖд — толщина стенки левого желудочка в период диастолы; СЛЖс — толщина стенки левого желудочка в период систолы; МЖПд — толщина межжелудочковой перегородки в период диастолы; МЖПс — толщина межжелудочковой перегородки в период систолы; ЛП — диаметр левого предсердия; Ао — диаметр устья аорты.

Рис. 2.10. Отношение диаметра левого предсердия к диаметру аорты:

ПП — правое предсердие; ПЖ — правый желудочек; ЛП — левое предсердие; Ао — диаметр устья аорты



дикулярном направлении ультразвукового луча к митральному клапану. Движение передней створки митрального клапана в период диастолы напоминает букву М, задней створки — W. Точка С соответствует моменту смыкания створок клапана в начале систолы левого желудочка, точка D — моменту открытия створок в начале диастолы, точка E — максимальному открытию передней створки, точка F — раннему прикрытию створки в фазе наполнения левого желудочка. Интервал CD представляет собой период систолы, интервал DC — период диастолы.

По соотношению диаметров левого предсердия и аорты (рис. 2.10) определяют размеры аорты: $ЛП/Ао$ (отношение диаметра левого предсердия к диаметру устья аорты) = 0,7 : 1,3.

Приобретенные заболевания сердца. К ним относят кардиомиопатии, эндокардиоз, опухолевые поражения.

Дилатационная кардиомиопатия. Патология наиболее часто встречается у собак крупных пород. Эхокардиографические признаки:

- дилатация левого желудочка и левого предсердия (рис. 2.11);
- дилатация четырех камер сердца (рис. 2.12);

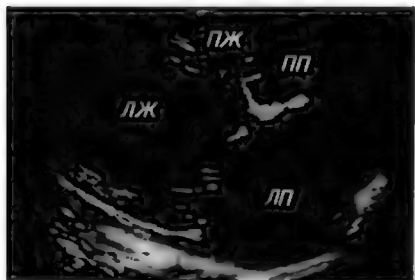


Рис. 2.11. Дилатация левого предсердия (ЛП) и левого желудочка (ЛЖ). Продольное сечение, В-режим. ПП — правое предсердие



Рис. 2.12. Дилатация четырех камер сердца:

ЛЖ — левый желудочек; ЛП — левое предсердие; ПП — правое предсердие; ПЖ — правый желудочек

стенки желудочков, перегородки истончены или в норме; тромбы в предсердии, ушке или желудочке (рис. 2.13); сократимость миокарда снижена (индекс сократимости менее 20 %) (рис. 2.14).

Гипертрофическая кардиомиопатия. Данная патология чаще встречается у кошек. Характеризуется следующими эхокардиографическими признаками:

симметричная концентрическая гипертрофия межжелудочковой перегородки и стенки левого желудочка (рис. 2.15);

асимметричная концентрическая гипертрофия задней стенки левого желудочка или межжелудочковой перегородки (рис. 2.16А, Б);

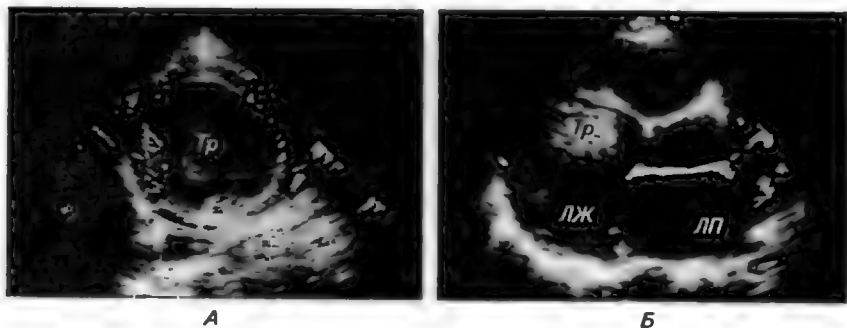


Рис. 2.13. Тромб (Тр) в левом желудочке (ЛЖ):

А — поперечное сечение, В-режим; Б — продольное сечение; ЛП — левое предсердие

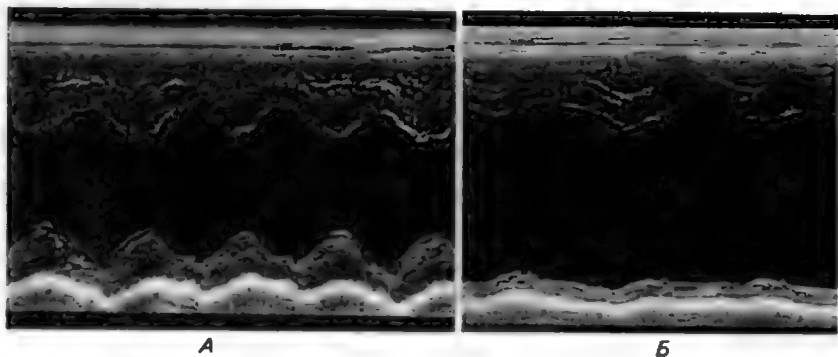
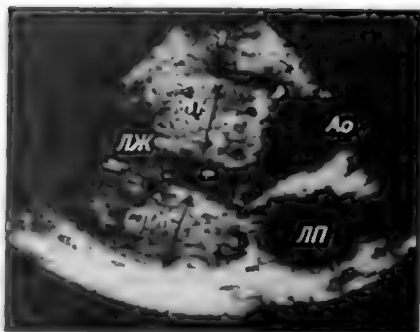


Рис. 2.14. Эхокардиограмма собаки. М-режим:

А — в норме; Б — дилатация левого желудочка, FS — 12 %

Рис. 2.15. Симметричная гипертрофия стенки левого желудочка (СЛЖ) и межжелудочковой перегородки (МЖП) (показаны стрелками). Обструкция выносящего левожелудочкового тракта:

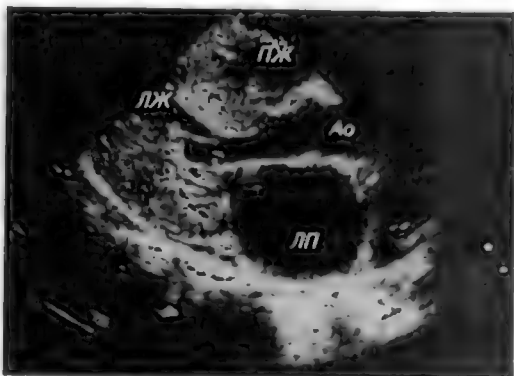
ЛЖ — левый желудочек; Ао — аорта;
ЛП — левое предсердие. Продольное сечение, В-режим



А



Б



В

Рис. 2.16. Гипертрофическая кардиомиопатия:

А — асимметричная гипертрофия стенки левого желудочка (ЛЖ); Б — асимметричная гипертрофия межжелудочковой перегородки (МЖП); В — симметричная гипертрофия межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка. Значительное расширение левого предсердия (ЛП). Обструкция выносящего левожелудочкового тракта. ПЖ — правый желудочек; Ао — аорта

левое предсердие расширено (рис. 2.16В);
 просвет левого желудочка уменьшен;
 индекс сократимости левого желудочка в норме или повышен (рис. 2.17);
 аномальное движение передней створки в систолу при значительной обструкции кровотока (рис. 2.18);
 возможны тромбы в левом предсердии или ушке (рис. 2.19).

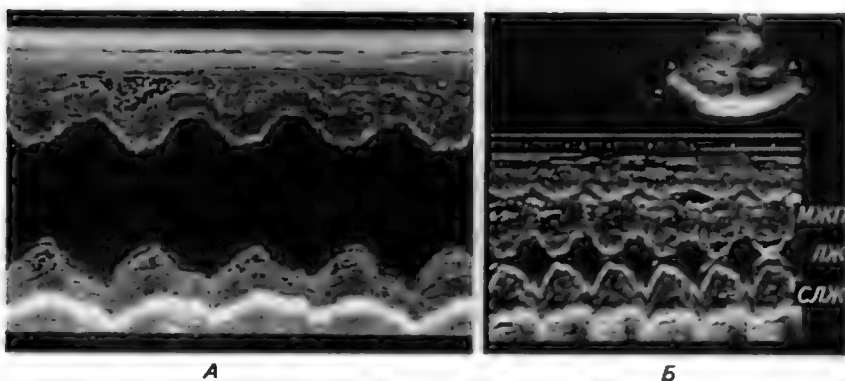


Рис. 2.17. Эхокардиограмма. М-режим:

А — в норме; Б — гипертрофия стенки левого желудочка (СЛЖ) и межжелудочковой перегородки (МЖП). Индекс сократимости левого желудочка повышен. М-режим

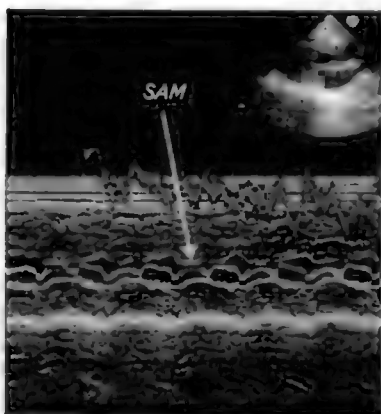


Рис. 2.18. Аномальное движение передней створки митрального клапана в систолу. М-режим. SAM — систолическое движение передней створки митрального клапана (норма приведена на рисунке 2.9)

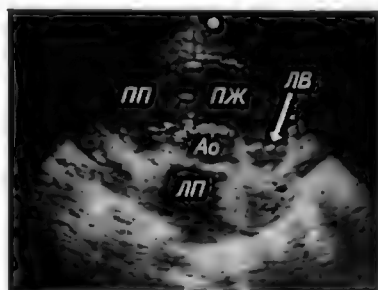


Рис. 2.19. Тромб (Tr) в левом предсердии (ЛП). Продольное сечение, В-режим:

ПП — правое предсердие; ПЖ — правый желудочек; Ao — аорта; ЛВ — легочная артерия

Рестриктивная кардиомиопатия. Для нее характерны такие эхокардиографические признаки:

левое предсердие значительно расширено, левый желудочек в пределах нормы или умеренно расширен (рис. 2.20А);

правое предсердие также может быть расширено;

толщина миокарда вариабельна, поверхность эндокарда часто иррегулярна (рис. 2.20Б);

очаги фиброза в миокарде и эндокарде (не всегда визуализируются);

возможны тромбы в левом предсердии (рис. 2.20В);

индекс сократимости левого желудочка в пределах нормы или снижен.

Эндокардиоз створок митрального клапана. Эхокардиографические признаки патологии следующие:

утолщение створок клапана (рис. 2.21А);

дилатация левого предсердия, левого желудочка (рис. 2.21Б);

растяжение или разрыв сухожильных струн (рис. 2.21В);

пролапс створок клапана (рис. 2.21Г).

Гемангиосаркома. Ее эхокардиографические признаки такие:

новообразование наиболее часто визуализируется в правом отделе сердца с вовлечением стенки правого предсердия или право-

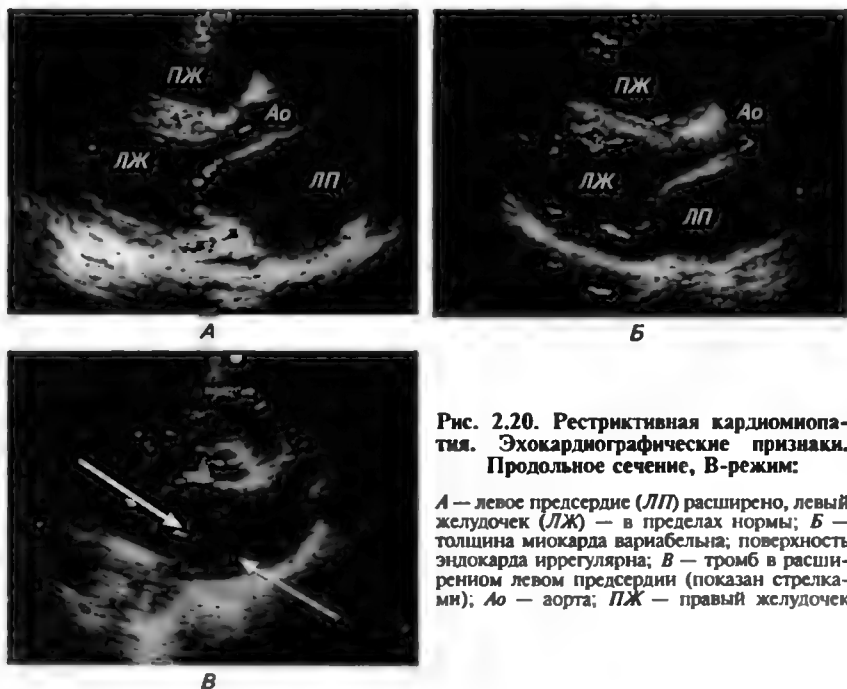


Рис. 2.20. Рестриктивная кардиомиопатия. Эхокардиографические признаки. Продольное сечение, В-режим:

А — левое предсердие (ЛП) расширено, левый желудочек (ЛЖ) — в пределах нормы; Б — толщина миокарда вариабельна; поверхность эндокарда иррегулярна; В — тромб в расширенном левом предсердии (показан стрелками); Ао — аорта; ПЖ — правый желудочек

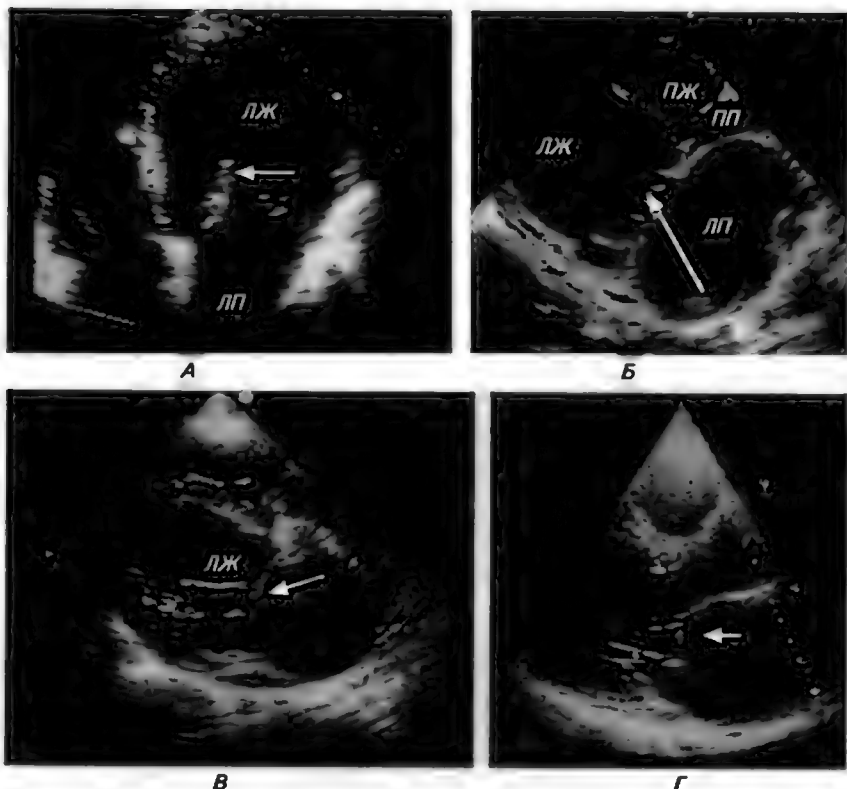


Рис. 2.21. Эндокардиоз створок митрального клапана. Эхокардиографические признаки. Продольное сечение, В-режим:

А — утолщение створок митрального клапана (показано стрелкой); **Б** — дилатация левого предсердия (ЛП) и левого желудочка (ЛЖ); **ПП** — правое предсердие; **ПЖ** — правый желудочек; **В** — растяжение или разрыв сухожильных струн (обведено), пролапс створок митрального клапана (показано стрелкой); **Г** — пролапс передней створки митрального клапана (показано стрелкой)

го желудочка и имеет вид округлой структуры повышенной эхогенности (рис. 2.22А);

перикардальная эффузия, которая определяется в виде анэхогенных областей вокруг сердца (рис. 2.22Б).

Опухоль устья аорты. К ее эхокардиографическим признакам относят следующие:

в области устья аорты, между левым и правым предсердиями визуализируется структура повышенной эхогенности (рис. 2.23);

перикардальная эффузия, как правило, не определяется.

Врожденные заболевания сердца. У собак чаще встречаются не-

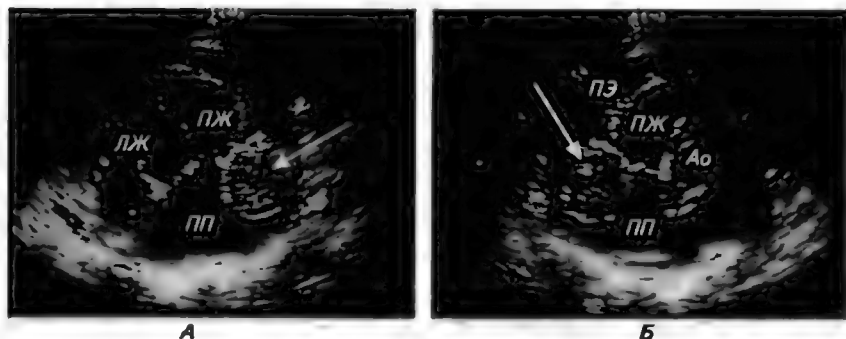


Рис. 2.22. Новообразования (показаны стрелкой). Эхокардиографические признаки:

А — новообразование в ушке правого предсердия (ПП); выявляют жидкость в перикарде. Продольное сечение, В-режим; *Б* — новообразование вовлекает в процесс стенку правого предсердия и правое ушко. Поперечное сечение, В-режим; ЛЖ — левый желудочек; ПЖ — правый желудочек; Ао — аорта; ПЭ — перикардальная эффузия

заращение боталлова протока; стенозы — субаортальный и легочной артерии.

Незаращение боталлова протока. Эхокардиографические признаки патологии (рис. 2.24):

дилатация левого желудочка (степень дилатации зависит от размера шунта);

дилатация левого предсердия;

дилатация легочной артерии;

иногда — гипертрофия левого желудочка;

правый отдел сердца в пределах нормы;

индекс сократимости левого желудочка в пределах нормы или снижен.

Субаортальный стеноз. Его эхокардиографические признаки (рис. 2.25):

определяют гиперэхогенную структуру (фиброзного очага ткани) в левом выносящем тракте, приводящую к его сужению;

гипертрофия мышечных волокон в верхней части межжелудочковой перегородки, что вызывает механическое сужение выносящего левожелудочкового тракта;

динамическая обструкция кровотока;

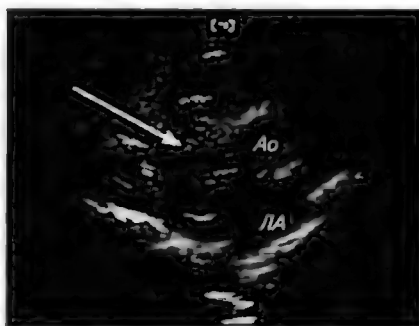


Рис. 2.23. Новообразование (показано стрелкой) в устье аорты между аортой (Ао), левым предсердием и легочной артерией (ЛА). Поперечное сечение, В-режим

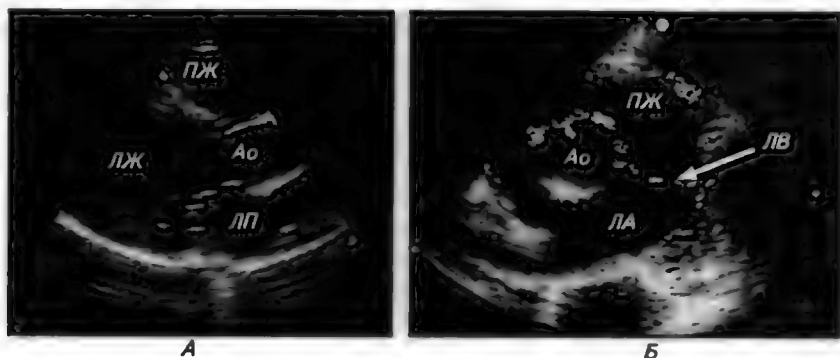


Рис. 2.24. Незаращение боталлова протока. Эхокардиографические признаки:

А — дилатация левого желудочка (ЛЖ); ЛП — левое предсердие. Продольное сечение, В-режим; *Б* — дилатация легочной артерии (ЛА): диаметр последней больше диаметра аорты (Ао). Поперечное сечение, В-режим. ЛВ — легочная вена

постстенотная дилатация аорты;
возможно повышение эхогенности миокарда, особенно субэндокардиальной зоны и папиллярных мышц;
в М-режиме выявляют преждевременное закрытие аортального клапана.

Стеноз легочной артерии. К эхокардиографическим признакам (рис. 2.26) патологии относят следующие:

створки клапана могут быть сращены по краям (в двухмерном режиме у них куполообразный вид) или диспластичны (в двухмерном режиме — утолщены и малоподвижны);
постстенотная дилатация легочной артерии;
клапанное отверстие в пределах нормы или уменьшено в размерах;

концентрическая гипертрофия правого желудочка, утолщение стенок и межжелудочковой перегородки (пропорционально степени стеноза).

Дефект межжелудочковой перегородки. Эхокардиографические признаки включают в себя:

дефект межжелудочковой перегородки (рис. 2.27);
дилатацию левого желудочка, левого предсердия.

Дисплазия трикуспидального клапана. Отмечают такие эхокардиографические признаки (рис. 2.28):

аномалии створок трикуспидального клапана;
аномалия папиллярных мышц;
парадоксальное движение межжелудочковой перегородки (рис. 2.29);

возможна дилатация правого желудочка и предсердия.

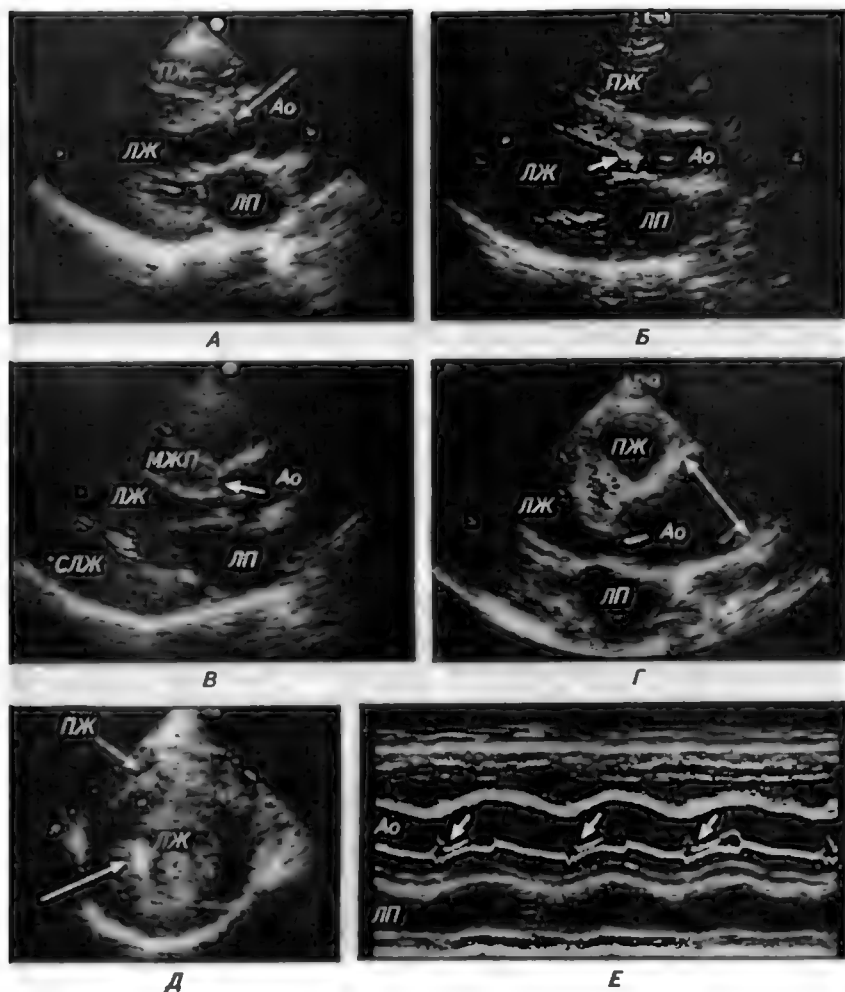
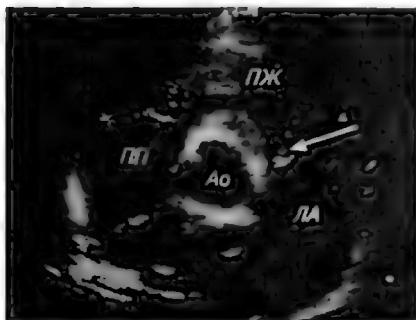
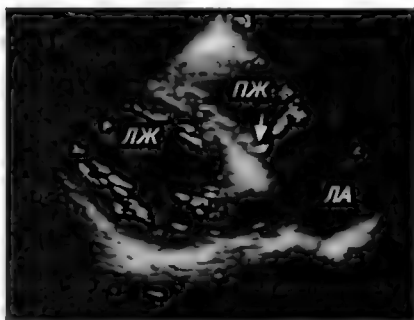


Рис. 2.25. Субаортальный стеноз. Продольное сечение, В-режим. Эхокардиографические признаки:

А — в левожелудочковом выносящем тракте выявляют гиперэхогенную структуру (показана стрелкой); **Б** — фиброзный очаг ткани (показан стрелкой) выступает от гипертрофированной межжелудочковой перегородки в левожелудочковый выносящий тракт; **В** — гипертрофия верхней части межжелудочковой перегородки (**МЖП**); **Г** — постстенотная дилатация аорты; **Д** — фиброз (показан стрелкой) миокарда, папиллярных мышц; **Е** — систолическое закрытие аортального клапана (показано стрелками); **ПЖ** — правый желудочек; **Ао** — аорта; **ЛЖ** — левый желудочек; **ЛП** — левое предсердие



А



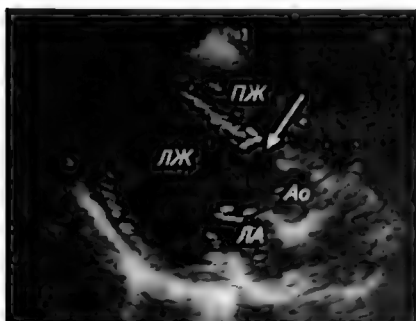
Б

Рис. 2.26. Стеноз легочной артерии. Эхокардиографические признаки:

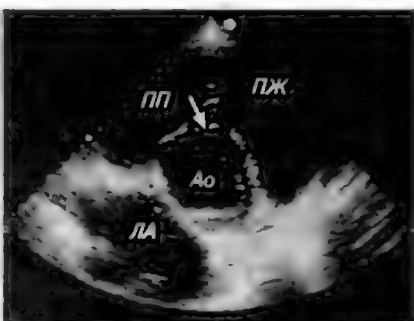
А — при поперечном и **Б** — продольном сканировании. Куполообразный вид створок легочного клапана (показано стрелкой), постстенотическая дилатация легочной артерии; **В** — гипертрофия правого желудочка (показано стрелкой), вторичная по отношению к обструкции правого выносящего тракта. Продольное сечение, В-режим; **ПЖ** — правый желудочек; **ПП** — правое предсердие; **Ао** — аорта; **ЛА** — легочная артерия; **ЛЖ** — левый желудочек; **ЛП** — левое предсердие



В



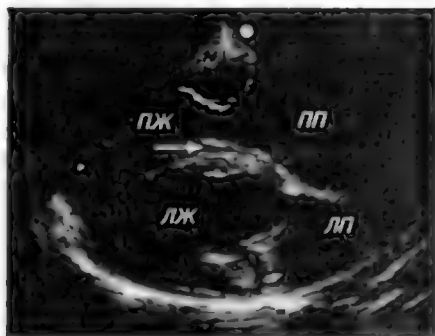
А



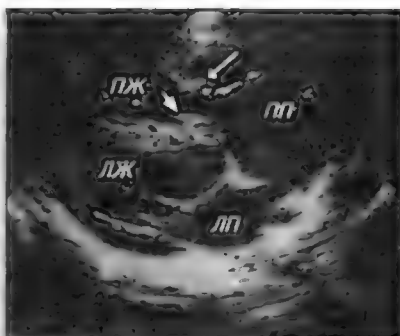
Б

Рис. 2.27. Дефект межжелудочковой перегородки (показан стрелкой). Эхокардиографические признаки:

А — в месте соединения перегородки и аорты. Продольное сечение, В-режим; **Б** — между аортой и трикуспидальным клапаном. Поперечное сечение, В-режим; **ПЖ** — правый желудочек; **ЛЖ** — левый желудочек; **Ао** — аорта; **ЛП** — левое предсердие; **ЛА** — легочная артерия



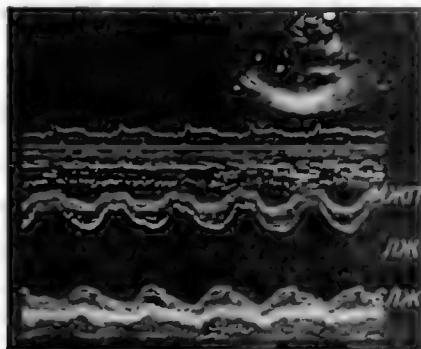
А



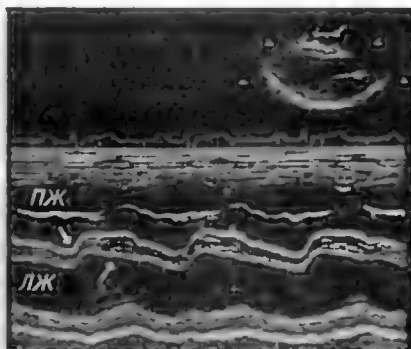
Б

Рис. 2.28. Дисплазия трикуспидального клапана. Эхокардиографические признаки:

А — подвижность створок трикуспидального клапана ограничена: одна из его створок присоединена к межжелудочковой перегородке (показано стрелкой); **Б** — аномалия папиллярных мышц (показано стрелкой). Продольное сечение, В-режим: **ПЖ** — правый желудочек; **ЛЖ** — левый желудочек; **ПП** — правое предсердие; **ЛП** — левое предсердие



А



Б

Рис. 2.29. Движение межжелудочковой перегородки:

А — нормальное; **Б** — парадоксальное при дисплазии трикуспидального клапана. Поперечное сечение, В-режим

3. ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



УЗИ — неинвазивный, безопасный и информативный метод диагностики, который все чаще используют в том числе и для того, чтобы выявить патологию органов пищеварительной системы (ОПС). Это обусловлено, с одной стороны, широким распространением различных патологий желудочно-кишечного тракта и, с другой — зачастую невозможностью применить инструментальные методы диагностики. Исследование желудка, тонкого и толстого кишечника посредством ультразвука — перспективное направление в гастроэнтерологии у животных и может дать много полезной информации о структуре и состоянии этих органов.

Для УЗИ ОПС собак пригодна практически любая современная диагностическая аппаратура, работающая в режиме реального времени. Используют конвексные или секторные датчики частотой 5...7,5 МГц.

Подготовка собаки к исследованию. Кожный покров тщательно выбривают, а для того, чтобы обеспечить максимальный контакт датчика с кожей, наносят специальный гель. Животное в момент обследования находится в дорсовентральном или боковом положении.

Желудок и двенадцатиперстный отдел тонкой кишки исследуют натощак (12 ч без корма). Перед УЗИ животному назначают теплую воду из расчета 15 мл/кг, благодаря этому приему удастся качественно обследовать все отделы желудка, двенадцатиперстный отдел кишечника, а также другие органы брюшной полости.

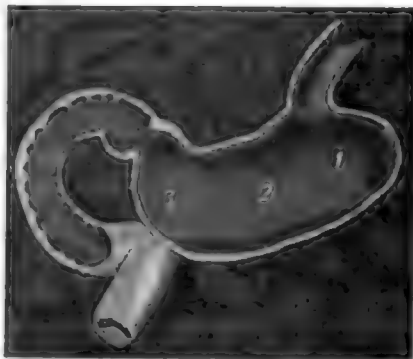
При ряде urgentных состояний, например острая кишечная непроходимость, у врача нет времени для того, чтобы подготовить пациента к УЗИ. В таких случаях исследуют без специальной подготовки. И в большинстве случаев благодаря своевременности УЗИ, а также анализу анамнестических данных можно установить точный диагноз и приступить к незамедлительному хирургическому лечению.

Рентгеноконтрастное исследование ОПС показано после ультразвукового, так как вещества, которые применяют при данном виде рентгенографии (сульфат бария), находясь в просвете желудка или кишечника, препятствуют прохождению УЗ лучей и заметно ухудшают качество получаемых эхограмм.

Сонография желудка. С помощью ультразвука получают много полезной информации о течении патологического процесса в просвете желудка и его стенке. Благодаря высокочастотным дат-

Рис. 3.1. Строение желудка:

1 — антральный отдел; 2 — тело желудка;
3 — пилорический отдел



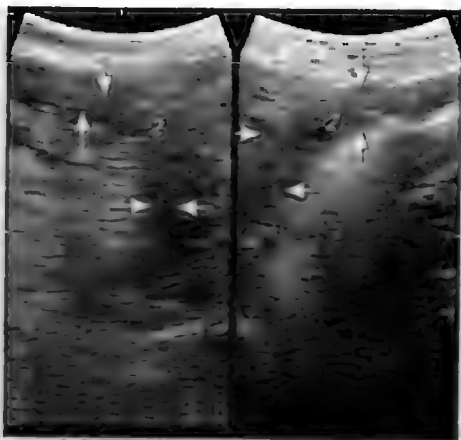
чикам (7,5; 10 МГц) оценивают состояние стенки желудка, что помогает заподозрить заболевание на ранних стадиях. Чтобы получить более точные результаты, рекомендуют специально готовить пациентов к исследованию верхних отделов пищеварительного тракта. Заполнение желудка водой позволяет ориентироваться в его анатомических отделах.

У мелких животных для исследования доступны все отделы желудка (рис. 3.1), а чтобы лучше их визуализировать, рекомендуют обследовать животное в разных положениях (дорсовентральном, на боку, стоя). Желудок сканируют в продольных и поперечных плоскостях, датчик располагают перпендикулярно продольной оси каждого из отделов.

Ультразвуковая картина в норме. При заполнении водой (рис. 3.2) стенка желудка представляет собой пятислойную структуру с ровными контурами и толщиной 6...7 мм в области пилорического отдела и 4...5 мм в области тела желудка и антральном отделе. Обычно визуализируется 4...5 сокращений в минуту.



А



Б

Рис. 3.2. Ультрасонограмма желудка. Продольное сканирование, В-режим, 5 МГц:

А — при заполнении водой; **Б** — без специальной подготовки; 1 — просвет желудка; 2, стрелки — стенка желудка

Сонографическая картина во многом зависит от применяемого датчика, поэтому гистологические слои не всегда соответствуют ультразвуковым.

Ультразвуковые слои стенки желудка (по направлению от окружающих тканей к полости органа): 1) гиперэхогенная линия на границе серозной оболочки с окружающими тканями; 2) гипоехогенный мышечный слой; 3) гиперэхогенная линия подслизистой оболочки; 4) гипоехогенный слой слизистой оболочки, включая мышечную пластинку; 5) гиперэхогенный слой поверхности слизистой оболочки, включая содержимое просвета желудка.

Не следует забывать, что при использовании датчиков 3 и 5 МГц стенка желудка будет представлена тремя акустическими слоями, а ее толщину в ненаполненном желудке измеряют между складками слизистой.

Ультразвуковая картина при патологии. При исследовании собак с заболеваниями ОПС могут быть обнаружены ультразвуковые изменения в стенке желудка или кишечника (утолщение стенок, отсутствие дифференциации слоев), а также признаки замедленного прохождения содержимого по ЖКТ (резкое увеличение просвета, наличие «маятникообразной» перистальтики).

УЗИ желудка состоит из двух этапов. На первом этапе исследуют желудок натощак, изучают окружающие его паренхиматозные органы, на втором заполняют желудок жидкостью, чтобы детально оценить состояние его стенки. С помощью ультразвука выявляют две группы патологических состояний желудка.

Первая группа включает в себя заболевания, характеризующиеся нарушением эвакуаторной функции органа. К ним относят:

нарушение моторики желудка;

обструкцию пилорического канала (рис. 3.3): стеноз, неоплазию пилоруса, инородное тело пилоруса или проксимальной части двенадцатиперстного отдела тонкой кишки (рис. 3.4), гипертрофический гастрит;

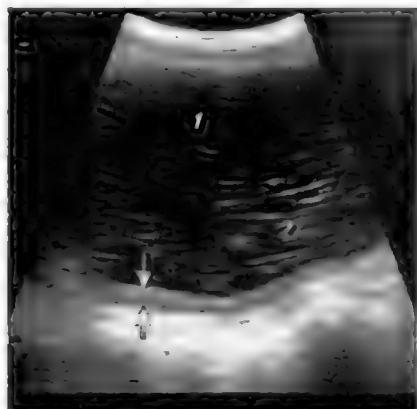
хронический гастрит;

неоплазию желудка.

При развившейся обструкции в области пилоруса или проксимальной части двенадцатиперстного отдела тонкой кишки с помощью эхографии (натощак и без специальной подготовки) определяют значительно увеличенный желудок, содержащий большое количество жидкости и остатков пищи. Перистальтика обычно периодическая или отсутствует.

Вторая группа включает в себя заболевания, при которых изменяется структура стенки желудка, а эвакуаторная функция может практически не нарушаться (различные виды гастрита, неоплазия). Изменения в стенке желудка могут быть локализованными или диффузными. Различают:

утолщение стенки;



А



Б



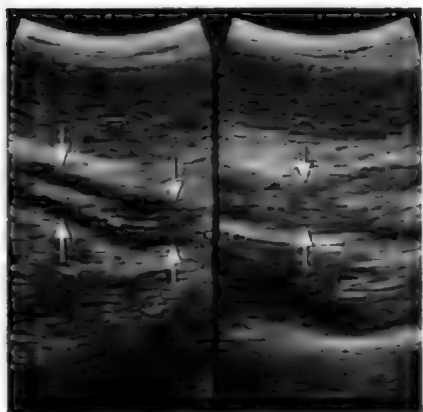
В

**Рис. 3.3. Обструкция пилорического
отдела:**

А — желудок заполнен жидкостью (1) с небольшим количеством плотных масс (2);
Б — жидкость и плотные массы содержатся в желудке примерно в равном количестве;
В — желудок заполнен плотным неоднородным содержимым. Стенка желудка показана стрелками

отсутствие дифференциации слоев стенки;
неравномерное утолщение складок слизистой: воспалительные заболевания (гастриты), неоплазию, ульцерацию;
травматическую перфорацию стенки желудка.

Возможности УЗИ в диагностике различных форм гастрита ученые оценивают неодинаково. Лишь некоторые виды гастрита, такие, как гигантский гипертрофический гастрит, имеют УЗ признаки — равномерное утолщение стенки с сохранением слоистой картины (рис. 3.5). Наиболее характерные УЗ признаки отмечают при неоплазии желудка как в случае диффузной, так и локализованной формы. Чтобы обозначить акустическую картину изменений полых органов системы пищеварения, в частности желудка, отечественными учеными (З. А. Лемешко) был предложен термин «симптом поражения полого органа» (СППО). Ультразвуковая



А



Б

Рис. 3.4. Ультрасонограмма желудка, содержащего инородное тело:

А — ультрасонограмма привратника. Продольное сечение, 5 МГц. Сфинктер обозначен стрелками. Слева — двенадцатиперстный отдел тонкой кишки (показан стрелками); **Б** — инородное тело (показано стрелками), акустическая тень отсутствует; **В** — инородное тело (показано стрелками), за которым наблюдают акустическую тень



В

картина (симптом «кокарды», «мишени», СППО и т. д.) указывает на поздние стадии развития рака желудка с вовлечением в процесс всего органа. Данные формы поражений желудка не представляют сложности для диагностики. Наиболее трудны для выявления небольшие, локализованные новообразования стенки желудка и опухоли с внутристеночным типом роста. В таких случаях целесообразно сочетать УЗИ с другими методами визуальной диагностики (рентгенография, эндоскопия, магнито-резонансная томография).

Сонография кишечника. Двенадцатиперстный отдел и толстый кишечник изучают после специальной подготовки (см. УЗИ желудка), то есть заполнив просвет жидкостью. Сканируют в продольных и поперечных плоскостях. Необходимо менять положение животного, чтобы получить наиболее полную информацию о состоянии всех отделов кишечника.

Ультразвуковая картина в норме. Толщина стенки кишечника на всем протяжении составляет 2...3 мм (рис. 3.6). При использовании высокочастотных датчиков визуализируются 5 слоев стенки двенадцатиперстного отдела, соответствующие слоям стенки желудка (рис. 3.7). В стенке толстого отдела кишечника обычно различают 3 слоя — наружный гиперэхогенный (серозная оболочка), средний гипозоногенный (мышечная), внутренний гиперэхогенный (слизистая оболочка с подслизистым слоем).

Ультразвуковая картина при патологии. Небольшие по размеру поражения стенки кишечника представляют значительную трудность для ультразвуковой диагностики. Однако существует ряд УЗ признаков, указывающих на наличие патологического процесса в кишечнике: утолщение стенки (рис. 3.8), отсутствие дифференциации слоев стенки (воспалительные заболевания (энтерит, колит), неоплазия).

Острая кишечная непроходимость (ОКН) — одно из наиболее опасных патологических состояний кишечника. К характерным признакам механической формы ОКН можно отнести полную или

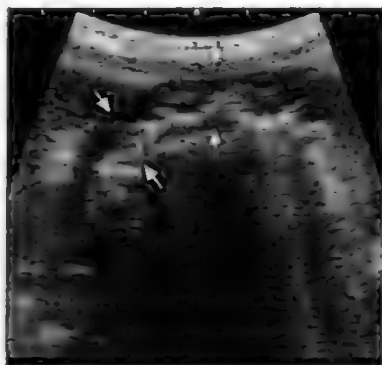
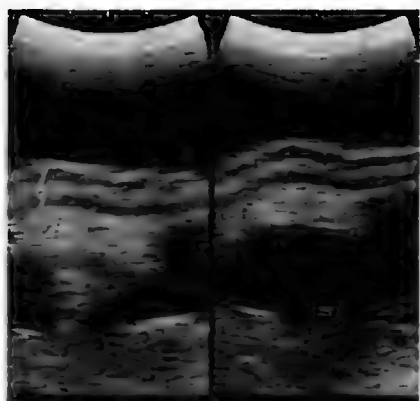
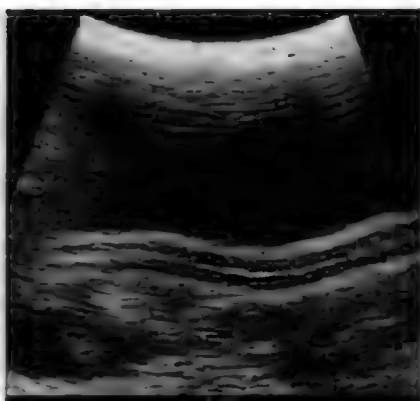


Рис. 3.5. Ультрасонограмма желудка при гипертрофическом гастрите. Продольное сканирование, 5 МГц. Стенка желудка (показана стрелками) утолщена



А



Б

Рис. 3.6. Ультрасонограмма кишечника в норме:

А — визуализация стенок кишечника (1) и брыжейки (2); Б — визуализация жидкости в брюшной полости (асцит)

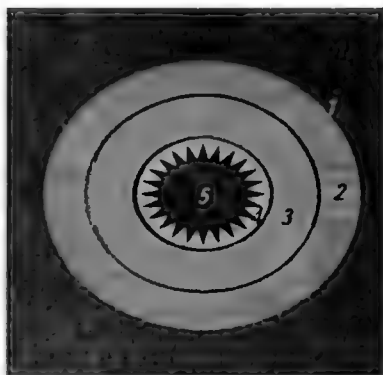


Рис. 3.7. Акустические слои кишечника:

1 — граница серозной оболочки; 2 — мышечная оболочка; 3 — подслизистая оболочка с мышечной пластинкой; 4 — слизистая оболочка; 5 — просвет кишечника с содержимым

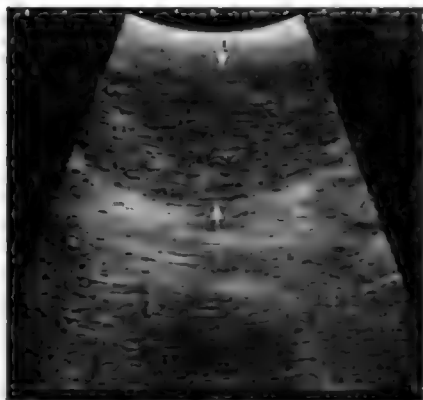


А

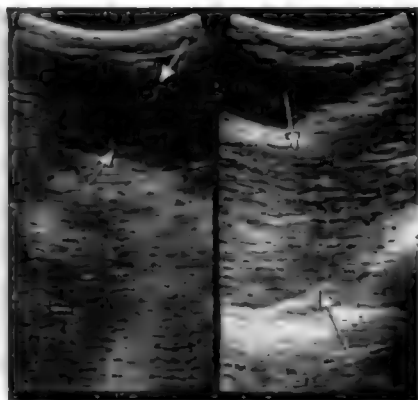
Б

Рис. 3.8. Ультрасонограмма стенки тонкого кишечника (показана стрелками):

А — в норме; *Б* — участок утолщения



А



Б

Рис. 3.9. Ультрасонограмма кишечника при острой непроходимости:

А — петля кишечника с неоднородным содержимым; *Б* — петля кишечника с преобладанием жидкого содержимого (слева) и со смешанным содержимым (справа)

частичную обструкцию просвета кишечника, сужение просвета кишки с признаками престенотического расширения ее просвета и наличие «маятникообразной» перистальтики (рис. 3.9). Необходимо попытаться определить уровень обструкции при ОКН (тонко- или толстокишечная), установить причины возникновения механической ОКН — опухоль (рис. 3.10), инвагинация (рис. 3.11), инородное тело, энтеролиты, сдавливание петли кишечника извне. Свободная жидкость между расширенными петлями кишечника при ОКН свидетельствует о перитоните (рис. 3.12).

Сонография печени и желчного пузыря. Эти органы сканируют, используя секторный ультразвуковой датчик 5,0...7,5 МГц.

Обследовать необходимо натошак, после специальной подготовки, которая заключается в том, что животному дают энтеросорбенты в течение 2...3 дней, а накануне исследования назначают двенадцатичасовое голодание, чтобы газ и пищевые массы желудка, кишечника не препятствовали визуализации органа. В urgentных случаях к обследованию приступают без подготовки пациента.

Печень исследуют в поперечном и продольном сечениях, добиваясь визуализации всех анатомических отделов органа, в два этапа: на первом ориентировочно оценивают ее общее состояние, обращая внимание на эхографически легко выявляемые патологии (такие, как кисты или опухоли), наличие асцита, газа в желудочно-кишечном тракте; на втором детально оценивают состояние печени, определяя размеры, форму, контуры венозной системы, экзогенность, наличие диффузных или локальных изменений, их местоположение и взаимосвязь с соседними внутренними органами.

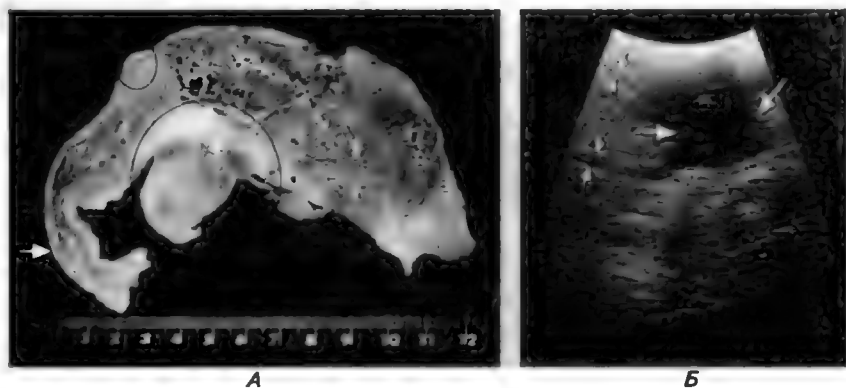


Рис. 3.10. Неоплазия кишечника:

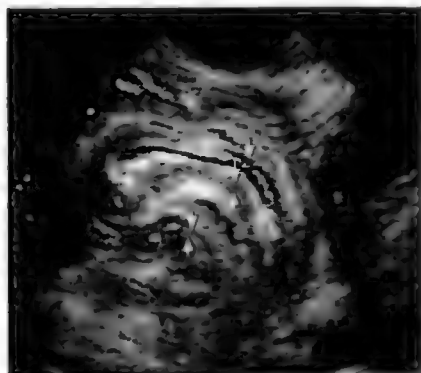
А — макропрепарат: участок в норме (показан стрелкой); узлы (обведены); **Б** — ультрасонограмма тонкого кишечника: стенки кишечника показаны маленькими стрелками; неопластическое образование — большими



А

Рис. 3.11. Инвагинация тонкого кишечника:

А — макропрепарат, участок инвагинации обведен; *Б* и *В* — ультразвунограммы при продольном и поперечном сканировании (5 МГц). Стенки кишечника на участке инвагинации показаны стрелками



Б



В



Рис. 3.12. Ультразунограмма кишечника при асците:

1 — жидкость в брюшной полости;
2 — петли кишечника

Животное укладывают на столе в дорсовентральном положении. Удаляют шерсть на участке между мечевидным отростком и пупком, захватывая несколько сантиметров с обеих сторон от средней кишки. После нанесения акустического геля датчик помещают непосредственно за мечевидным отростком грудины, поворачивая его краниодорсально, пока не будет идентифицирован весь орган. Если печень увеличена, то датчик плавно перемещают к пупку, чтобы осмотреть весь орган. У собак с объемной грудной клеткой можно исследовать печень через межреберные промежутки, лучше с правой стороны, так как слева осмотру может препятствовать наполненный газами желудок.

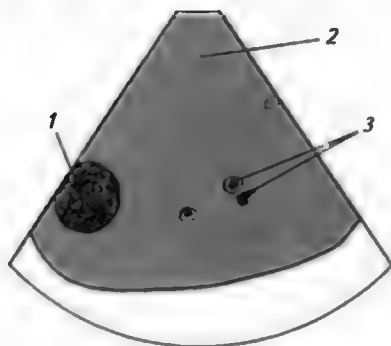
Ультразвуковая картина в норме. Печень в норме не выступает за край реберной дуги. Ясно визуализируют диафрагму в виде четкой эхогенной линии, которая перемещается в такт респираторным движениям (рис. 3.13). Структура печени однородная, круп-



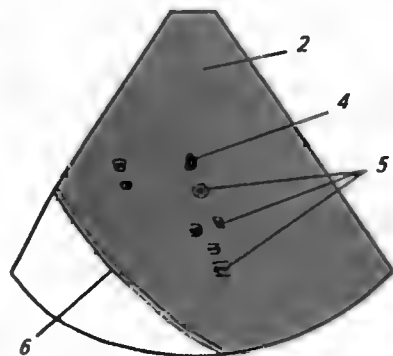
А

Рис. 3.13. Печень в норме. Продольное сечение, В-режим:

А — ультразвукограмма: 1 — желчный пузырь; 2 — сосуды (гипоэхогенные структуры); 3 — желчный пузырь; 2 — паренхима печени; 3 — внутрипеченочные кровеносные сосуды; 4 — печеночная вена; 5 — разветвления воротной печени; 6 — диафрагма



Б



но- или мелкозернистая, с умеренной гипоехогенностью (выше, чем у коркового вещества почки, ниже, чем у селезенки). Фиброзная ткань (связка, междолевые борозды и т. п.) представляет собой фокальные очаги повышенной эхогенности, отличающиеся от остальной паренхимы. Края печени в норме ровные, острые.

Воротная вена и ее ветви, каудальная полая вена, печеночные вены и желчный пузырь идентифицируют в виде анэхогенных структур как в продольном, так и в поперечном сечении. У нижней полой вены отмечают эхогенные стенки и пульсацию. У воротных вен четкие эхогенные стенки в отличие от печеночных, у которых эхогенных стенок нет (исключение — крупные печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену). Печеночные артерии в двухмерном режиме не определяют, их визуализируют посредством Допплер-ультрасонографии.

Желчный пузырь визуализируют справа от средней линии в печеночной паренхиме в виде ясно очерченной круглой или овальной структуры с тонкими стенками и анэхогенным содержимым. За желчным пузырем иногда наблюдают эффект акустического усиления.

Измерение печени начинают с того, что изучают местоположение ее нижнего края. Для этого ультразвуковой датчик устанавливают непосредственно у края правой реберной дуги, по срединно-ключичной линии, в положении продольного сканирования на выдохе. Если правая доля печени выступает за край реберной дуги, на мониторе получают срез печени, соответствующий выступающей части, которую измеряют в сантиметрах. В данном положении датчика исследуют также состояние края печени (закругленный — при жировой дистрофии печени, заостренный — при остром и хроническом гепатите). Печень измеряют в поперечном сечении, поместив ультразвуковой датчик непосредственно за мечевидным отростком грудины. Полученный результат (в сантиметрах) сравнивают с размером печени здоровой собаки, рассчитывая последний следующим образом:

для собак с узкой грудной клеткой: $6,93 + 0,14 \times \text{масса тела, кг}$;

для собак с широкой грудной клеткой: $5,64 + 0,15 \times \text{масса тела, кг}$.

Контуры печени определяют, начиная с края правой доли печени. Ультразвуковой датчик устанавливают на уровне передней подмышечной линии перпендикулярно краю реберной дуги и, перемещая его кнаружи, исследуют самые поверхностные отделы правой доли печени. Контуры левой доли оценивают, поместив датчик на уровне левой парастеральной линии. В норме рельеф края печени всегда ровный. К патологическим признакам относят неровность рельефа печени, которую характеризуют как мелкоузловую при диаметре неровностей до 3 мм и крупноузловую — более 3 мм. При данном положении датчика удастся визуализировать и утолщение капсулы печени в виде эхогенной линейной структуры, окружающей паренхиму органа.

Рис. 3.14. Острый гепатит. Продольное сечение, В-режим:

1 — кровеносные сосуды; 2 — диафрагма



Венозную систему печени оценивают, начиная с воротной вены в воротах печени, которую визуализируют в виде трубчатого анэхогенного образования с эхогенными стенками. Непосредственно в печени, после деления на правую и левую ветви, она распадается на еще более мелкие ветвящиеся венулы с эхогенными стенками. Исследование печеночных вен начинают с того, что определяют место их впадения в нижнюю полую вену. Затем, перемещая ультразвуковой датчик вдоль печени, исследуют печеночные вены по ходу их деления, обращая внимание на их контуры. В норме контуры печеночных вен всегда ровные. Внутривенные кровеносные сосуды идентифицируют в виде анэхогенных каналов как в продольном, так и в поперечном сечении без четких эхогенных стенок, за исключением крупных печеночных вен, впадающих в нижнюю полую вену.

Эхогенность печени в зависимости от количества отраженных от паренхимы эхосигналов, характера их распределения в различных отделах органа и равномерности подразделяют от гипо- до гиперэхогенной, включая промежуточные варианты с незначительной, умеренной и значительной эхогенностью.

Ультразвуковая картина при патологии печени. Различают диффузные и очаговые нарушения паренхимы печени.

Диффузные заболевания печени вызывают изменения эхогенности и затрагивают всю паренхиму, при этом также отмечают изменение размера органа. К диффузным относят следующие поражения:



острый гепатит: печень увеличена в размере, капсула утолщена, структура неоднородная, смешанной эхогенности (рис. 3.14);

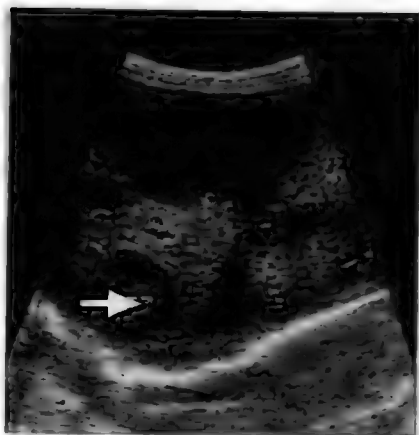
хронический гепатит: печень может быть увеличена в размере, в пределах нормы или уменьшена, край печени заострен, контуры неровные, капсула утолщена, структура повышенной эхогенности (рис. 3.15);

Рис. 3.15. Хронический гепатит. Диффузная крупнозернистая структура печени. Продольное сечение, В-режим:

1 — кровеносные сосуды; 2 — диафрагма



А



Б



В

Рис. 3.16. Цирроз печени. Продольное сечение, В-режим:

А — мелкоузловой: **1** — асцит; **2** — регенерационный узел; **Б** — крупноузловой (узел показан стрелкой); **В** — смешанный

цирроз печени: печень уменьшена в размере, контуры неровные, капсула нечеткая, структура гиперэхогенная или смешанная, иногда обнаруживают очаги с пониженной эхогенностью, представляющие собой узлы регенерации, часто сопровождается асцитом (рис. 3.16);

жировая дистрофия печени: печень увеличена в размере, закругленный край печени, гиперэхогенность паренхимы (рис. 3.17);

фиброз печени: печень уменьшена в размере или в пределах нормы, структура гиперэхогенна (рис. 3.18).

При фокальном поражении в паренхиме печени визуализируют ограниченные образования, отличающиеся по эхогенности от ок-

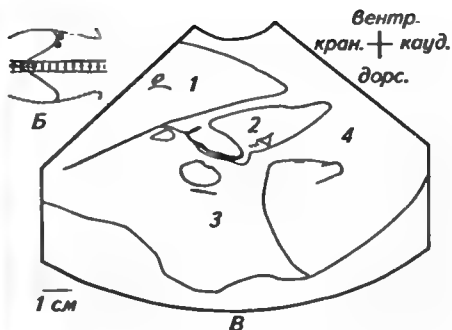


Рис. 3.17. Жировая дистрофия печени:

А — ультразвукограмма; продольное сечение, В-режим; *Б* — точки сканирования; *В* — схематическое изображение ультразвукограммы: 1 — печень, 2 — селезенка, 3 — сосуды, 4 — асцит

ружающей паренхимы. При их оценке необходимо учитывать: число (единичные или множественные), форму, размер, границы, эхогенность, взаимосвязь с окружающими внутренними органами. Наиболее часто идентифицируют следующие очаговые изменения паренхимы печени:

внутрипеченочные кисты: ясно очерченные объемные образования с ровными контурами, шарообразные, анэхогенной структуры, иногда с эхогенным содержимым или эхогенными перегородками (у многокамерных кист) (рис. 3.19);

внутрипеченочные абсцессы: одиночные или множественные анэхогенные образования различных размеров, с неровными контурами, иногда с толстыми и неровными стенками и эхогенным содержимым (рис. 3.20);

гематомы: гипо- или анэхогенные образования с эхогенным содержимым (рис. 3.21);

очаги фиброза и кальцификации: гиперэхогенные области разных размеров и форм;

первичную или вторичную неоплазию: самый распространенный тип очаговых нарушений паренхимы печени; варьируют по размеру и форме от анэхогенных до гиперэхогенных, достаточно четко очерченные, сопровождаются гепатомегалией и проявляют тенденцию к быстрому росту

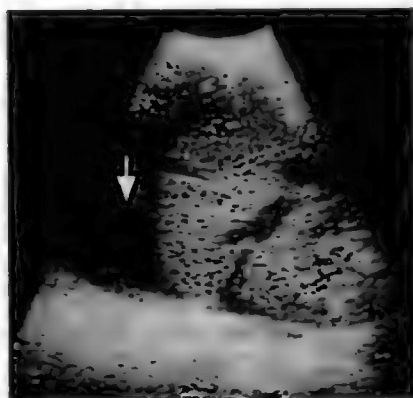
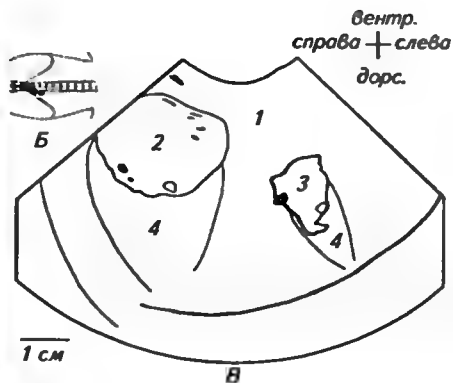


Рис. 3.18. Фиброз печени. Продольное сечение, В-режим. Асцит показан стрелкой



A



B

Рис. 3.19. Внутрипеченочные кисты:

A — ультразвунограмма; продольное сечение, В-режим; *Б* — точки сканирования; *B* — схематичное изображение ультразвунограммы: 1 — печень, 2 — желчный пузырь, 3 — киста, 4 — акустическое усиление



Рис. 3.20. Сформировавшийся абсцесс печени (показан стрелкой). Продольное сечение, В-режим



Рис. 3.21. Гематома (показана стрелкой)

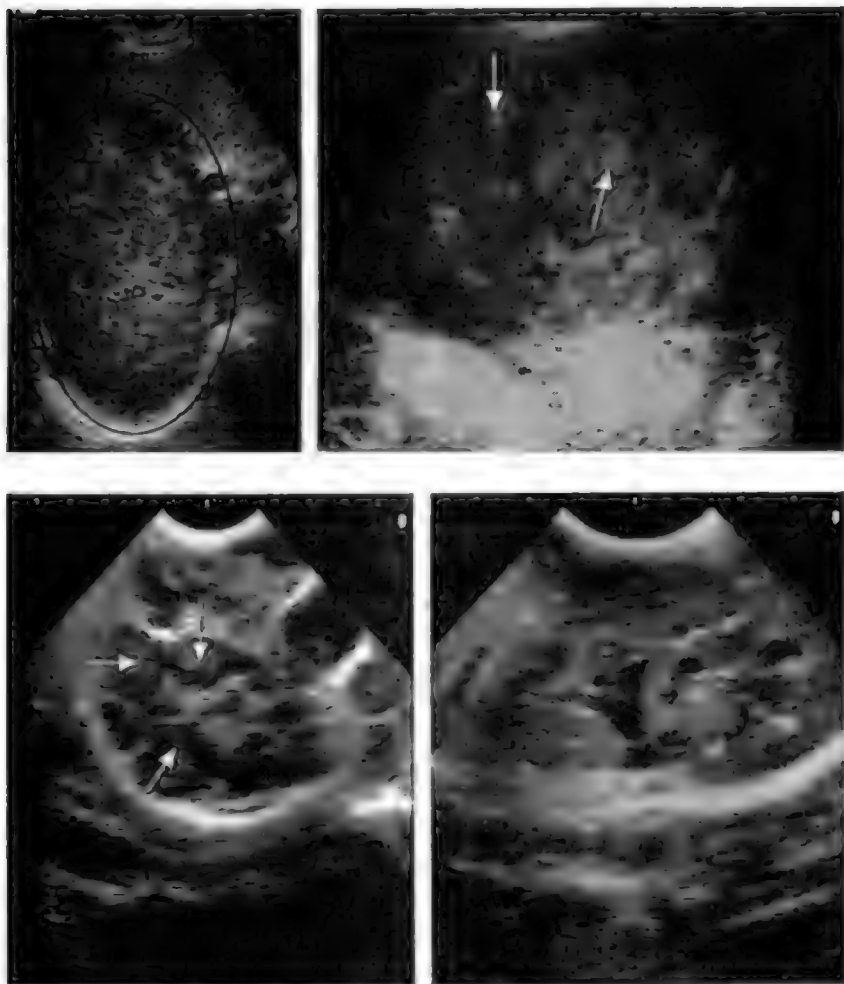


Рис. 3.22. Гемангиома печени (показана стрелкой). Продольное сечение, В-режим

(рис. 3.22, 3.23). Для диагностики необходима биопсия новообразований с последующим цитологическим исследованием.

К сосудистым аномалиям печени относят портосистемные шунты, портальную гипертензию, застой печени.

При наличии экстрапеченочных портосистемных шунтов у щенков идентифицируют уменьшение печени в размере с расширенными



А — опухоль (обведена) в виде гипозоногенного образования однородной структуры; *Б* — множественные метастазы (показаны стрелкой); *В* — гипозоногенные метастазы (показаны стрелкой); *Г* — метастазы смешанного характера

ми сосудами в области ворот печени; внутрипеченочные воротные и печеночные вены обычно не визуализируются (рис. 3.24).

Ультразвуковой признак портальной гипертензии независимо от локализации (предпеченочной, печеночной и постпеченочной) — расширение просвета портальной вены или ее ветвей; вторичные признаки включают в себя спленомегалию и асцит (рис. 3.25).



Рис. 3.24. Портокавальный шунт:

1 — шунт; 2 — паренхима



Рис. 3.25. Портальная гипертензия:

А — с асцитом: 1 — диафрагма, 2 — асцит, 3 — гипертензия



А

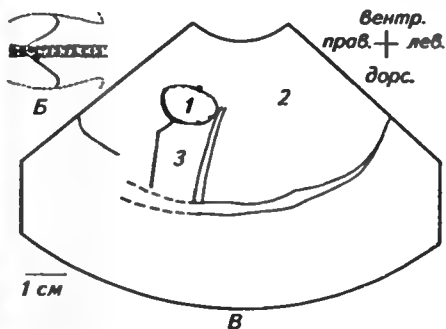
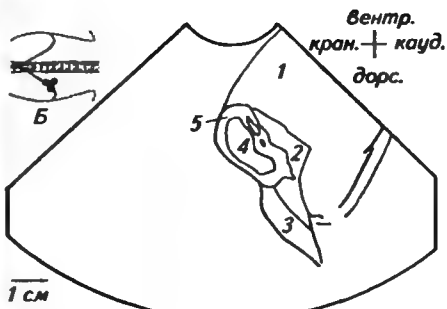


Рис. 3.26. Острый холецистит. Продольное сечение, В-режим:

А — ультразвунограмма; Б — точки сканирования; В — схематическое изображение ультразвунограммы: 1 — желчный пузырь с иррегулярной, гиперэхогенной стенкой, 2 — печень, 3 — акустическое усиление



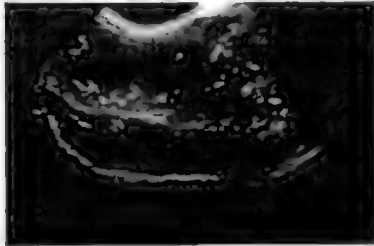
A



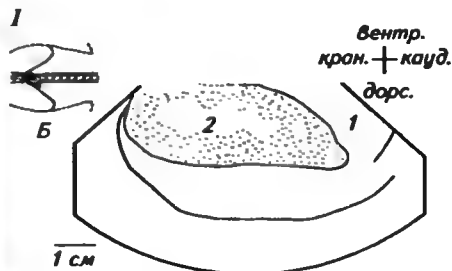
B

Рис. 3.27. Хронический холецистит. Продольное сечение, В-режим:

A — ультрасонограмма; **B** — точки сканирования; **B** — схематическое изображение ультрасонограммы: 1 — печень, 2 — эхит, 3 — акустическая тень, 4 — желчный пузырь, 5 — стенка желчного пузыря (утолщена)



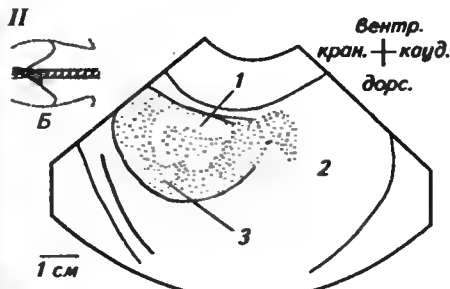
A



B



A



B

3.28. Ультразвуковые признаки холецистита:

I — при продольном сечении: **A** — ультрасонограмма; **B** — точки сканирования; **B** — схематическое изображение ультрасонограммы: 1 — печень, 2 — осадок; **II** — при поперечном сечении: **A** — ультрасонограмма; **B** — точки сканирования; **B** — схематическое изображение ультрасонограммы: 1 — желчный пузырь, 2 — печень, 3 — осадок

Ультразвуковая картина при патологии желчного пузыря и желчного тракта. К наиболее распространенным изменениям можно отнести следующие:

воспаление желчного пузыря (холецистит) характеризуется утолщением его стенок и наличием эхогенного осадка (рис. 3.26, 3.27, 3.28); при остром воспалении содержимое желчного пузыря анэхогенно, при хроническом — в просвете желчного пузыря визуализирует эхогенный осадок, могут также определяться камни с ясной акустической тенью;

полипы и опухоли — определяются в виде гиперэхогенных структур, прилегающих к стенке желчного пузыря и выступающих в его просвет (рис. 3.29, 3.30);

конкременты — визуализируются в виде эхогенных структур, оставляющих за собой четкую акустическую тень, которая по-

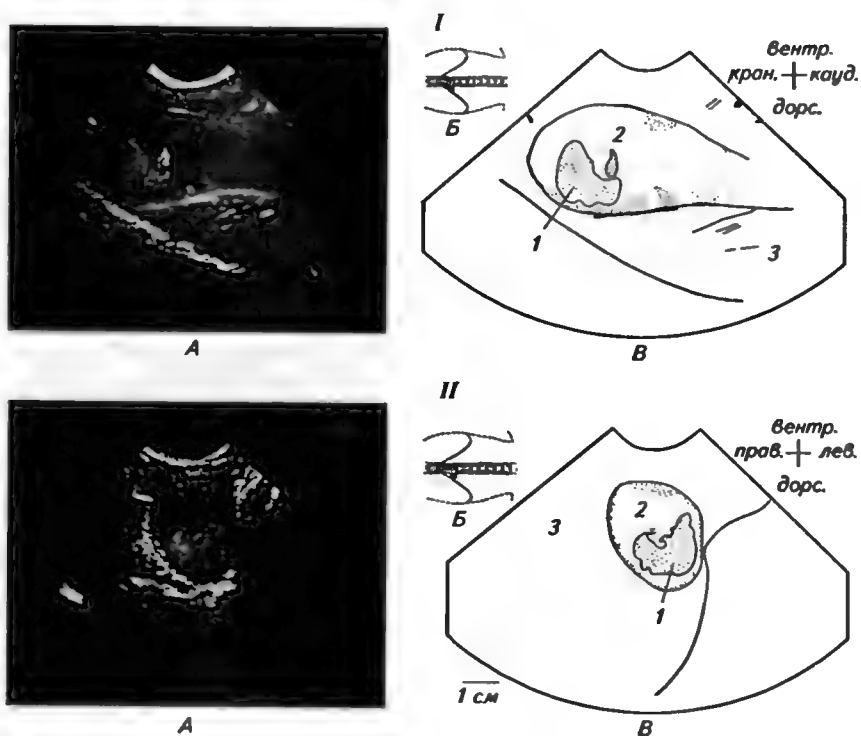
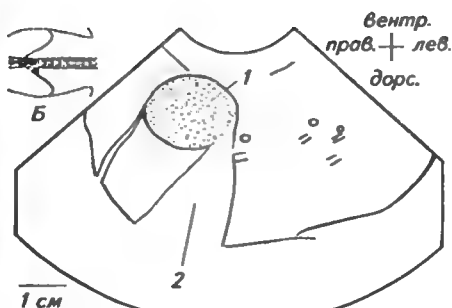


Рис. 3.29. Полипы. Ультрасонограммы (А) при продольном (I) и поперечном (II) сканировании;

Б — точки сканирования; В — схематичное изображение ультрасонограммы: 1 — полип, 2 — желчный пузырь, 3 — печень



А



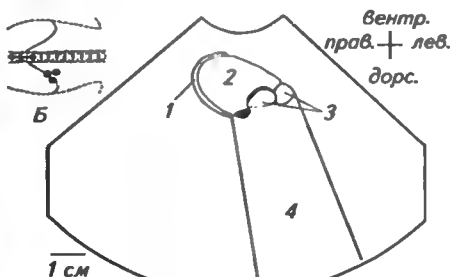
В

Рис. 3.30. Новообразование в желчном пузыре:

А — ультрасонограмма; **Б** — точки сканирования; **В** — схематичное изображение ультрасонограммы: 1 — желчный пузырь с осадком, 2 — дистальная тень



А



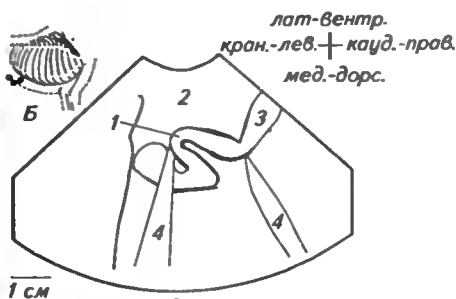
В

Рис. 3.31. Конкременты в желчном пузыре:

А — ультрасонограмма; **Б** — точки сканирования; **В** — схематичное изображение ультрасонограммы: 1 — стенка желчного пузыря (отечна), 2 — желчный пузырь, 3 — конкременты, 4 — акустическая тень



А



В

Рис. 3.32. Дилатация общего желчного протока:

А — ультрасонограмма; **Б** — точки сканирования; **В** — схематичное изображение ультрасонограммы: 1 — желчный проток, 2 — печень, 3 — шейка желчного пузыря, 4 — дистальная тень

является в тех случаях, когда размеры их превышают 3 мм (рис. 3.31).

В просвете желчного пузыря часто можно видеть небольшой гомогенный осадок средней эхогенности, который оседает на дно при изменении положения тела животного, что не расценивают как патологию (нередко наблюдают у голодных животных).

Расширенные внутри- и внепеченочные желчные протоки (рис. 3.32) визуализируются как анэхогенные, иногда извилистые структуры с четкой эхогенной стенкой.

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



Методом ультразвуковой эхографии удастся выявить большинство патологических состояний мочевой системы: изменения органов, связанные с их расположением, размерами, формой и структурой. Результаты ультразвуковой визуализации не всегда специфичны, поэтому необходимы гистологические и рентгеновские исследования.

Методика исследования. Для исследования мочевыделительной системы с применением ультразвука желательно, чтобы животное было подготовлено. Подготовка заключается в том, что соблюдают накануне и в день исследования голодную диету со свободным доступом к воде.

Положение животного при исследовании лежачее — на спине или на боку. Шерсть на животе выстригают как можно короче, а кожу обрабатывают медицинским спиртом, чтобы удалить грязь и жир, обильно смазывают гелем, что улучшает контакт между датчиком и кожей пациента.

При выборе места доступа для УЗИ желательно избегать участков, на которых в секторе исследования окажутся кости, и структуры, содержащие газ: они ухудшают изображение или блокируют прохождение ультразвуковых волн.

Для УЗ сканирования мочевыделительной системы желательно использовать датчики с частотой 5...7,5 МГц, которые обеспечивают удовлетворительное качество изображения почек, мочевого пузыря. При исследовании собак крупных и средних пород более эффективны датчики частотой 5 МГц, а при исследовании кошек и мелких пород собак — 7,5 МГц.

Сонография почек. Вид почки на мониторе ультразвукового сканера зависит от частоты датчика, размеров животного, проекции сканирования.

Почки расположены в брюшной полости под позвоночным столбом по обе стороны от него на границе грудного и поясничного отделов. *Левая почка* правильной бобовидной формы, лежит на уровне 1...3-го поясничных позвонков, вблизи переднего ее полюса находится овальной формы надпочечник. *Правая почка* — на том же уровне, что и левая, под 1...3-м поясничным позвонком; у собак она расположена иногда более каудально (на 2...4 см), чем левая почка. Правый надпочечник находится вблизи переднего полюса.

Ультразвуковая картина в норме. Почки на сонограмме овальной формы, и оба полюса визуализируются одновременно. Если

невозможно визуализировать на мониторе всю почку, то это часто свидетельствует об отклонениях в развитии и строении органа. Большое внимание необходимо уделять контурам почек: у здоровых животных контур ровный. Прерывистый и неровный контур служит признаком патологии.

В ультрасонограмме почки выделяют весьма характерные по эхогенности зоны: периферическую гипозоногенную (кора), в которой отмечают анэзоногенные участки треугольной и округлой формы (мозговой слой), и гиперэзоногенную, расположенную в центре органа (лоханочные структуры).

Корковый слой по эхоструктуре мелкозернистый, по эхогенности — гипозоногенный, лоханочные структуры гиперэзоногенны (фиброзные и жировые ткани).

Эхогенность коры почек сравнивают с эхогенностью печени: в норме они одинаковы или кора почек менее эхогенна. Структура коры мелкозернистая. Очертания краев коркового слоя (поверхность почек) четкие, однако полюса органа могут казаться менее очерченными, что можно объяснить рефракцией (рис. 4.1).

Мозговой слой анэзоногенен или сильно гипозоногенен и разделен эхогенными перегородками на секции. Перегородки — междольевые сосуды и почечные дивертикулы. В месте соединения коркового и мозгового слоев видны эхогенные параллельные пятна — дугообразные сосуды почек.

Почечная лоханка на мониторе просматривается как гиперэзоногенное образование, так как состоит из фиброзной ткани; в области лоханки чаще откладывается жир. Лоханочная структура может давать слабую акустическую тень. Анэзоногенные зоны (жидкость) в области почечной лоханки служат признаком патологии. Полость лоханки в норме не визуализируется.

Размер почек варьирует в зависимости от размеров животного: у собак крупных пород почка в длину достигает 6,5...8,0 см, у мелких пород — 3,5...4,5 см, а толщина коры 0,8 см (максимально).



Ультразвуковая картина при патологии. К наиболее распространенным патологиям почек относят неоплазии, воспаления, кисты, абсцессы и др.

Опухолевые образования почек визуализируются в виде очагов неоднородной эхоструктуры различной эхогенности

Рис. 4.1. Ультрасонограмма почки в норме. Продольное сканирование, 5 МГц:

1 — корковый слой; 2 — мозговой слой;
3 — лоханка

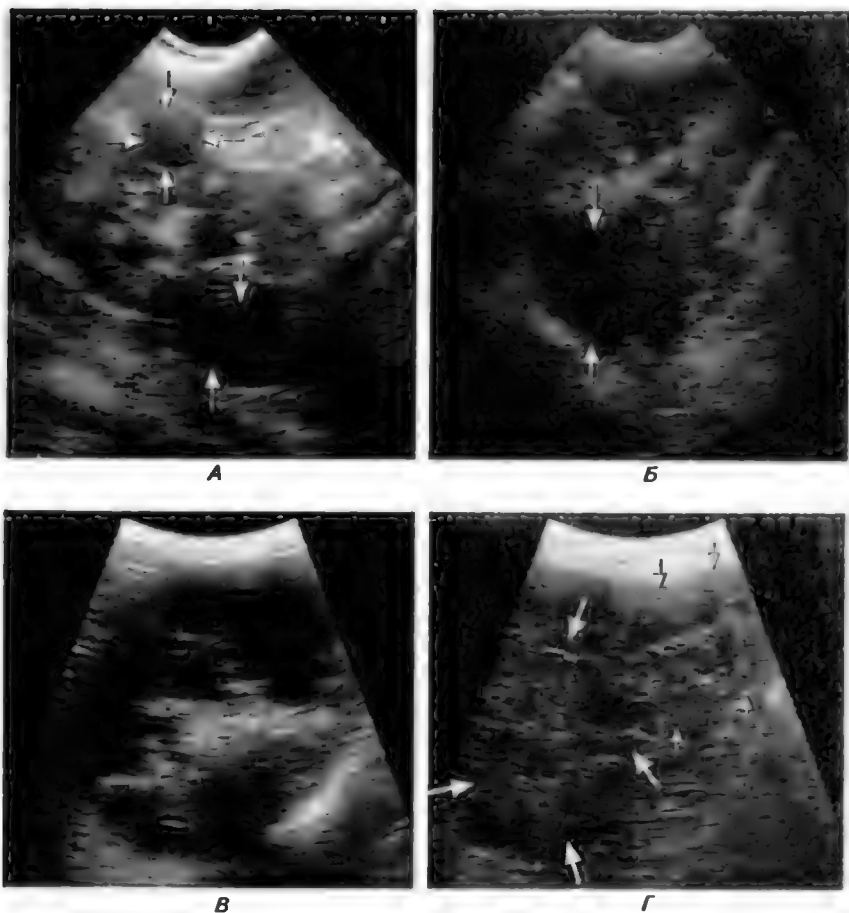


Рис. 4.2. Ультрасонограмма почек при неоплазии, 5 МГц:

А — продольное сканирование; заметны узлы (показаны стрелками), частичное отсутствие дифференциации внутренних структур почки; *Б* — поперечное сканирование (узел показан стрелками); *В* — полное отсутствие дифференциации внутренних структур; *Г* — массивное поражение почки; деформированная часть показана большими стрелками, сохраненный фрагмент — маленькими

(рис. 4.2). Однако следует учитывать, что очаговые изменения в паренхиме почек можно визуализировать, если они достаточно крупных размеров.

Из медицинской практики известно, что солидные образования менее 2 см в диаметре невозможно с точностью идентифицировать при УЗИ. Очаговые изменения, если их размеры достаточны, визуализируются в виде дополнительных образований раз-

личной экзогенности и экоструктуры, причем контуры почек при неоплазии искажены. При лимфосаркоме очаги однородны по структуре и экзогенны. Деформация контура почки и волнистый контур свидетельствуют о наличии опухоли почки, что обусловлено переходом капсулы почки в контур опухоли. Свидетельством наличия опухоли при слабой ее визуализации может служить прерывистый контур почки.

Кроме злокачественных новообразований почек могут быть визуализированы гемангиомы в виде эхопозитивных образований округлой формы.

Пиелонефрит — распространенное заболевание почек у домашних животных, которое может обусловить гидронефрическую трансформацию почки и развитие в ней склеротических процессов. К пиелонефриту могут привести такие патологии, как мочекаменная болезнь, гипертрофия и аденома предстательной железы.

Резко расширенная лоханочная структура (признак гидронефротической трансформации) и симптомы склероза могут послужить основанием для диагностического заключения на пиелонефрит (рис. 4.3).

Если у здоровых животных экзогенность почки ниже, чем печени и селезенки, то при пиелонефрите экзогенность почечной и печеночной паренхимы одинаковы, что свидетельствует о развитии соединительной ткани в почке.

При тяжелых формах пиелонефрита чашечки резко расширены и возникает необходимость в дифференциальной диагностике, нужно установить, киста это или расширение чашечки. Наличие деструктивных изменений в паренхиме почки и их множественность более характерны для пиелонефрита, чем для кист. При аденоме предстательной железы с длительным нарушением выделительной функции почек отмечают выраженное расширение лоханки (рис. 4.4).

Простые кисты почек визуализируются как одиночные округлые безэховые очаги с хорошо очерченными, тонкими стенками (рис. 4.5). Иногда кисты могут занимать всю паренхиму почки, быть

разного диаметра. Почки при кистозности, как правило, увеличены и содержат в паренхиме эхонегативные образования округлой или овальной формы. Выявление чашечно-лоханочной системы затруднено.

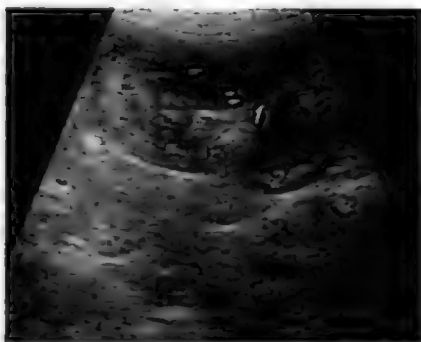


Рис. 4.3. Ультрасонограмма почки при хроническом пиелонефрите. Продольное сканирование, 5 МГц:

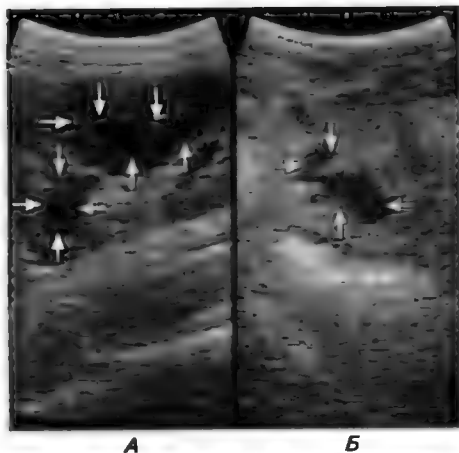
- 1 — неоднородный медуллярный слой;
- 2 — гиперэхогенный кортикальный слой

Рис. 4.4. Ультрасонограмма почки. Расширенная лоханка (показана стрелками):

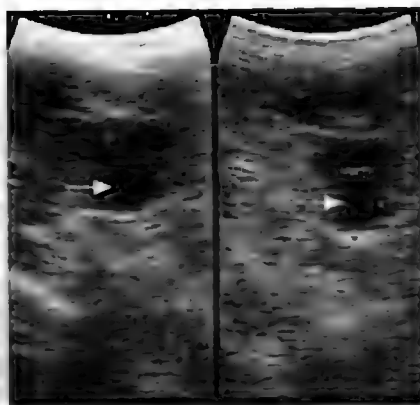
А — правая; *Б* — левая

Поликистоз почек развивается постепенно и представляет собой наследственное заболевание. При поликистозе в паренхиме почек наблюдают различного размера безэховые очаги (рис. 4.6).

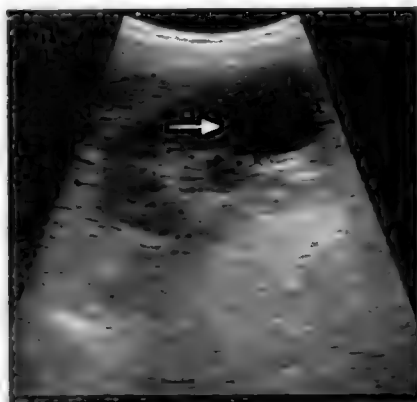
Если кисты обнаружены в одной почке, то необходимо более тщательно исследовать вторую почку, чтобы



А



Б



В

Рис. 4.5. Ультрасонограмма почек, содержащих кисты (показаны стрелками) различных размеров:

А, Б и В — размерами 1,3 см; около 2 и 4 см

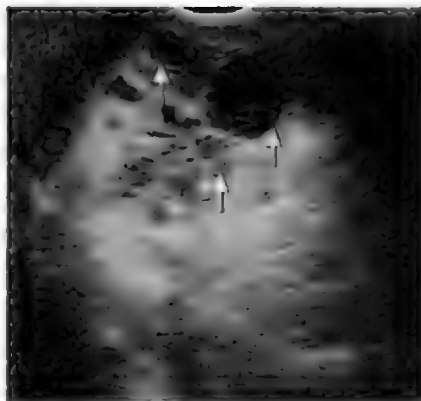


Рис. 4.6. Ультрасонограмма почки при поликистозе. Кисты разных размеров показаны стрелками



Рис. 4.7. Ультрасонограмма «сморщенной» почки. Границы органа показаны стрелками

выявить возможные кисты в ней. Сложные кисты нередко содержат экзогенные включения и перегородки.

Абсцессы в почках — патология, не типичная для собак и кошек. Абсцедируемый очаг может иметь на сонограмме гипоэхогенную или анэхогенную картину, и дифференцировать его от кисты сложно. Необходимо учесть анамнез, клинические признаки и результаты лабораторного исследования крови и мочи. Толстая, с неровными краями стенка, экзогенные включения в содержимом — характерные признаки абсцесса. Эхогенность содержимого не служит типичным признаком абсцесса.

Нефрит, острый нефроз, гиперкальцемическая нефропатия у собак, *инфекционный перитонит, нефрит* и *лимфосаркома* у кошек характеризуются повышенной эхогенностью коры почек. При инфекционном перитоните, хроническом интерстициальном нефрите, гиперкальцемической нефропатии, остром канальцевом некрозе проявляется гиперэховая линия на границе мозгового слоя и коры — симптом ободка мозгового слоя почки. При повышенной эхогенности коры и мозгового слоя линия соединения обоих слоев, как правило, не определяется сонографически.

Интерстициальный фиброз (сморщенную почку) могут обусловить многие хронические заболевания почек. Патология ведет к повышению эхогенности почечной коры, которая может превышать эхогенность печени. Почки при фиброзе бывают уменьшены в размерах по сравнению с нормой, с неровными контурами и распылчатой сонографической картиной (рис. 4.7).

При *уролитиазе* камни могут локализоваться в почечной паренхиме, почечной лоханке, проксимальном отделе мочеточника.

Рис. 4.8. Ультрасонограмма почки, содержащей камень:

Слева — продольное сканирование; *справа* — поперечное; нефролит показан большой стрелкой, акустическая тень — маленькими. Почки сильно изменены: отсутствует дифференциация внутренних структур



Почечные камни визуализировать сложнее, чем камни в желчном пузыре, так как камень, дающий эхопозитивное изображение, должен быть выявлен на фоне плотных (фиброзных) структур лоханки. Трудно обнаруживать камни (мелкие), не дающие теневой дорожки, но их выявляют на фоне эконегативных чашечек (рис. 4.8). Камни встречаются в различных местах почечной паренхимы.

Гидронефроз — стойкое расширение почечной лоханки и чашек, возникающее из-за нарушения оттока мочи. В начальной стадии развития гидронефроза на эхограмме отмечают расширение лоханки, при этом почечную лоханку визуализируют в виде эхогенного кольца с анэхогенным центром. На этой стадии гидронефроза паренхима почки эхографически не изменена (рис. 4.9).

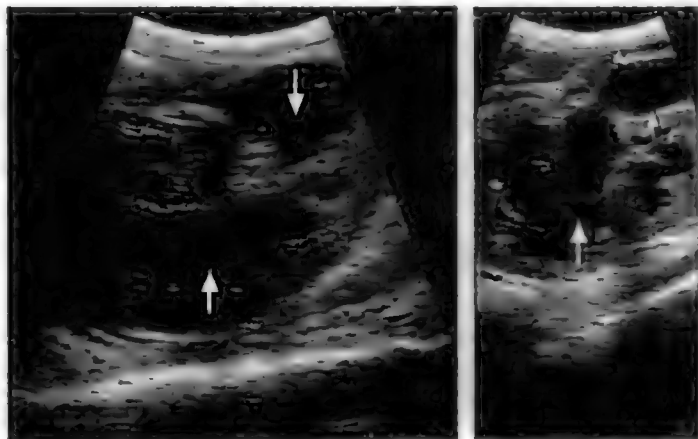


Рис. 4.9. Ультрасонограммы почек при гидронефрозе:

Расширенная лоханка (показана большими стрелками) и мочеточник (обозначен маленькими стрелками). Справа — более выраженный процесс



Рис. 4.10. Ультрасонограмма ненаполненного мочевого пузыря в норме:

Стенка органа показана маленькими стрелками; скопление мочи — большой стрелкой

При развившемся гидронефрозе почка может приобретать овальную форму, в ней отмечают жидкостное содержимое, резко истонченную паренхиму. На этой стадии возможна визуализация расширенного мочеточника.

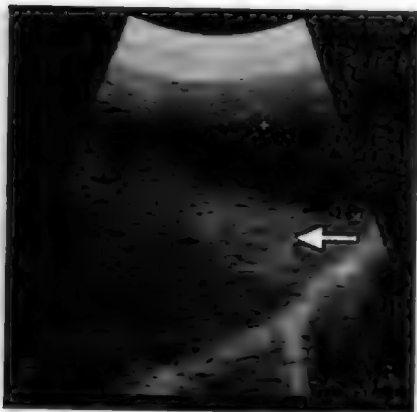
Сонография мочевого пузыря. Чтобы получить объективные данные, мочевой пузырь

должен быть наполнен, т. е. растянут. При исследовании пустого мочевого пузыря невозможно правильно оценить состояние его стенок. В орган вводят жидкость, безвредную для животного и не препятствующую прохождению УЗ волн. Можно добиться накопления мочи в пузыре, давая внутри животному воду.

Животное исследуют в спинном, боковом или стоячем положении. На вентральной поверхности брюшной стенки от лонной кости до пупочной области удаляют шерсть. После подготовки кожи и нанесения геля помещают на кожу датчик. Достаточно хорошую



А



Б

Рис. 4.11. Ультрасонограмма почки при хроническом цистите:

Взвесь (А — неоднородная, Б — однородная) в просвете мочевого пузыря показана большой стрелкой; утолщенная стенка — маленькими

визуализацию обеспечивает датчик частотой 5 МГц, при частоте датчика 7,5 МГц достигается более детальная визуализация у мелких пород собак и особенно у кошек.

Мочевой пузырь сканируют в разных плоскостях, начиная от верхушки до шейки (как в продольном, так и в поперечном сечениях).

Ультразвуковая картина в норме. Наполненный мочевой пузырь у собак и кошек визуализируется как округлая или грушевидная анэхогенная структура с тонкой эхогенной стенкой. Толщина и рельеф стенки мочевого пузыря значительно варьи-

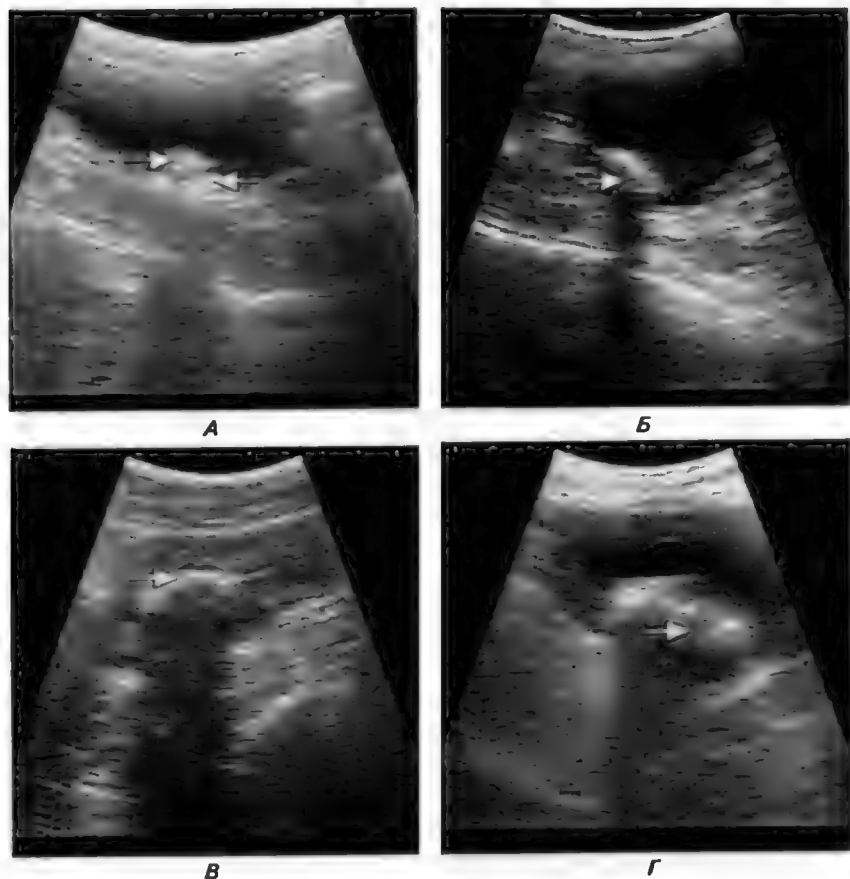


Рис. 4.12. Ультрасонограммы мочевого пузыря, содержащего камни разного размера (показаны стрелками):

А — множественные; Б, В и Г — единичные размером около 2 см; 3 и 4,5 см соответственно

руют в зависимости от наполненности органа. Если мочи в пузыре мало, то стенка толще (рис. 4.10). Моча в здоровом пузыре анэхогенна.

При наполнении прямой отдел кишки может оттеснять мочевой пузырь, в связи с чем изменяются контуры последнего. Вторгаясь в стенку органа, толстая кишка может имитировать камень. Мочеточники и уретра в норме не визуализируются.

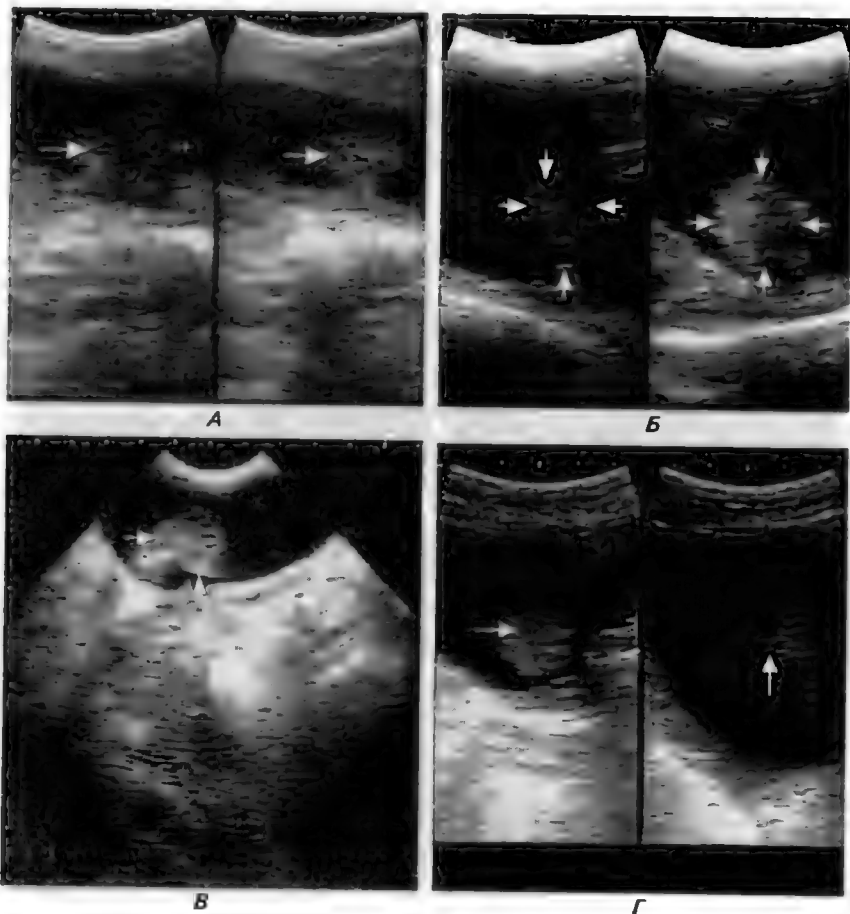


Рис. 4.13. Новообразования (показаны стрелками) стенки мочевого пузыря разных размеров и формы:

А, Б и В — на узком основании размером около 2, 3 и 5 см; Г — на широком основании; слева при дорсовентральном и справа — боковом положении животного

Ультразвуковая картина при патологии. Наиболее распространенная патология мочевого пузыря — *уроцистит* проявляется при УЗИ изменениями характеристик стенок и содержимого. При острых циститах удается визуализировать отечную, гипоехогенную стенку мочевого пузыря. Хронические циститы характеризуются утолщенными и неровными стенками с повышенной по сравнению с нормой эхогенностью (рис. 4.11).

Камни в мочевом пузыре у собак и кошек — довольно часто встречающаяся патология. На эхограммах камни визуализируются в виде единичных или множественных образований повышенной эхогенности, дающих четкую акустическую тень (рис. 4.12). Если мочевой пузырь содержит небольшое количество мочи, камни иногда визуализируются между складками слизистой оболочки пузыря.

Если возникают сомнения в диагнозе, то рекомендован такой эффективный прием — изменить положение животного в момент исследования. Животное, лежащее на спине, переводят в стоячее положение, и датчик в этом случае прикладывают к брюшной стенке снизу. Если в мочевом пузыре есть камень, УЗИ картина изменится: в дорсальном положении животного камень в пузыре будет находиться у противоположной от датчика стенки пузыря, а в стоячем положении — у стенки пузыря, которая ближе к датчику.

Опухоли могут выступать в просвет мочевого пузыря и соединяться с его стенкой посредством ножки — папилломы или быть в виде диффузного утолщения, выступающего в просвет пузыря (рис. 4.13). У них широкое основание, неоднородная эхоструктура и неровные контуры.

Сгустки крови в просвете мочевого пузыря визуализируются как гипоехогенные, с неровными контурами образования (рис. 4.14), которые в большинстве случаев свободно перемещаются в просвете пузыря при изменении положения тела пациента. Если сгусток прилегает непосредственно к стенке пузыря, то возникает впечатление, что стенка утолщена. При дифференциальной диагностике необходимо исключить новообразование.

Разрыв стенки мочевого пу-



Рис. 4.14. Ультрасонограмма мочевого пузыря, содержащего сгусток крови (показан стрелкой)

зья можно диагностировать по наличию жидкости в брюшной полости и пустому мочевому пузырю. Орган при повторных исследованиях не растянут, пуст, тогда как в целостном мочевом пузыре с течением времени накапливается моча, которая визуализируется.

Уретроцеле — аномалия мочеточников — на эхограмме визуализируется вблизи шейки мочевого пузыря в виде эхонегативного образования округлой или овальной формы и различных размеров.

5. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ САМЦОВ



При УЗИ органов репродуктивной системы самцов, как и других органов, большое значение имеет соблюдение правильной техники исследования. Например, исследовать предстательную железу у животного нужно при наполненном мочевом пузыре и опорожненной прямой кишке. Нет необходимости в специальной подготовке при УЗИ органов мошонки, а также репродуктивной системы у мелких грызунов, хотя умеренно наполненный мочевой пузырь и свободный от содержимого кишечник способствуют более точному и быстрому исследованию.

Частота сканирования зависит от размера животного и находится в диапазоне от 3...3,5 МГц до 7,5...10 МГц.

При сонографии предстательной железы оценивают следующие параметры: размеры, контуры, эхогенность и однородность структуры, наличие локализованных объемных образований или диффузных изменений, соотношение анатомических контуров предстательной железы и шейки мочевого пузыря (наличие ее деформации тканями простаты).

При УЗИ органов мошонки в первую очередь оценивают состояние семенников и их придатков с тем, чтобы выявить локализованные и диффузные изменения. Кроме того, определяют наличие свободной жидкости в мошонке и исследуют содержимое при пахово-мошоночных грыжах. У мелких грызунов очень важно оценить состояние придаточных половых желез — пузырьковидных. При воспалении они заметно увеличиваются, в их полости скапливается жидкое содержимое, что хорошо заметно при УЗИ. Метод применяют также при промежностных грыжах, чтобы определить характер грыжевого содержимого, которое может быть представлено мочевым пузырем, сальником, кишечными петлями, предстательной железой.

Сонография предстательной железы. С помощью данного метода оценивают ряд макроскопических характеристик предстательной железы. На основе полученных данных можно делать достоверное заключение о состоянии органа и характере патологического процесса в нем.

Датчик устанавливают в паховой области. Наиболее удобное положение животного — лежащее дорсальное.

Предстательную железу сканируют в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: сагитальной и сегментарной.

Ультразвуковая картина в норме. Неизменная предстательная железа у собак характеризуется следующими ультразвуковыми параметрами: эхогенность средняя или несколько повышенная, эхоструктура однородная, зернистая, напоминает эхоструктуру селезенки. У некоторых собак иногда отмечают повышение неоднородности структуры за счет мелких (диаметром до 0,1 см) гипоэхогенных очагов, которые представляют собой скопление естественного секрета железы. Размеры предстательной железы пропорциональны размеру животного и в норме составляют у собаки массой 30 кг — $30 \times 22 \times 22$ мм (R. Toal). Вместе с тем необходимо учитывать, что чаще всего сагиттальный размер больше сегментарного и дорсовентрального, а сегментарный — больше дорсовентрального или равен ему. Границы ровные, иногда нечеткие. Продольная борозда умеренно выражена или незаметна. Важным показателем служит симметричность железы относительно продольной борозды или уретры. Простатическая часть уретры в норме не визуализируется, о ее расположении может свидетельствовать нечеткая эхотень, распространяющаяся от центра предстательной железы. Последняя не деформирует шейку мочевого пузыря.

У кошек в норме предстательная железа может не отображаться, но в случае ее визуализации так же, как и у собак, характеризуется ровными четкими границами, однородной эхоструктурой. Эхогенность простаты у них может быть несколько выше, чем у собак. Форма вытянутая в сагиттальном и уплощенная в дорсовентральном направлении. Продольная борозда и простатическая часть уретры практически не заметны.

Ультразвуковая картина при патологии. Изменения в предстательной железе встречаются примерно у 32 % собак старше 6...7 лет, то есть у большинства животных они носят возрастной характер и могут быть интерпретированы как аденома или доброкачественная гиперплазия. Вместе с тем нередки случаи новообразований простаты, в том числе и злокачественных, а также острого или хронического простатита.

У котов изменения предстательной железы встречаются гораздо реже по сравнению с собаками, что связано с физиологическими особенностями этого вида животных, а также с кастрацией большого поголовья домашних котов в раннем возрасте.

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы — наиболее распространенная патология. Она характеризуется в первую очередь увеличением размеров железы, причем в большей степени и чаще в дорсовентральном направлении. Значительно повышается эхогенность паренхимы, она приобретает крупноочаговую неоднородность. Границы могут быть

неровными и нечеткими. В паренхиме иногда визуализируются единичные или множественные кисты различного размера и локализации, встречаются парапростатические кисты. Увеличенная предстательная железа нередко деформирует шейку мочевого пузыря, сдавливает уретру и нарушает мочеиспускание. Деформированная шейка мочевого пузыря лучше визуализируется при сегментарной ориентации плоскости сканирования и по виду напоминает галку или развернутые крылья птицы. Этот признак можно рассматривать как ультразвуковой маркер доброкачественной гиперплазии предстательной железы.

При данной патологии иногда обнаруживают в паренхиме отдельные аденоматозные узлы с четкими ровными границами, однородной структуры, повышенной (реже пониженной) относительно паренхимы предстательной железы экзогенности, различных размеров и расположения, в разной степени влияющие на ровность контуров и размеры самой железы. Достоверно дифференцировать такие образования возможно только после цитологических или гистологических исследований.

Сонографические признаки аденомы простаты идентичны у животных всех видов.

Острый простатит характеризуется снижением экзогенности паренхимы при сохранении однородной структуры, увеличением размеров органа при сохранении ровности и четкости границ. Могут встречаться гиперэхогенные точечные включения в структуре железы, что связано с более четким отображением соединительнотканых компонентов при повышении эхопроводности органа. Размеры железы увеличены в зависимости от степени отека и инфильтрации. При этом пропорциональное соотношение всех трех размеров сохранено или предстательная железа становится шаровидной. Несмотря на увеличение размеров, железа не изменяет анатомические контуры шейки мочевого пузыря.

При абсцедировании эхографическая картина будет зависеть от стадии патологического процесса. В стадию формирования появляются анэхогенные зоны с неровными, нечеткими границами, соответствующими участкам некроза. При этом хорошо выражены признаки острого простатита, перечисленные выше, иногда наблюдают неровность контуров предстательной железы.

Содержимое полости абсцесса на стадии формирования стенки анэхогенное или неоднородное. Сама стенка повышенной экзогенности, ровная, четкая. Эхографические признаки острого простатита уменьшаются.

Сформировавшийся абсцесс заполнен анэхогенным или гете-

рогенным содержимым, нередко с его сепарацией. Стенки толстые, неровные, четкие, повышенной экзогенности. Иногда наблюдают артефакты, характерные для кист: дистальное псевдоусиление и боковые тени. Ультразвуковые признаки острого простатита выражены еще меньше.

При *хроническом простатите* экзогенность паренхимы железы значительно повышена (в большей степени, чем при доброкачественной гиперплазии). Отмечают мелкоочаговую неоднородность паренхимы, что обусловлено появлением участков фиброза, кальцинатов, инфильтратов, зон воспалительного отека и расплавления тканей. Размеры не изменены или несколько увеличены при генерализации воспалительного процесса. Шейка мочевого пузыря не деформирована. Границы могут становиться неровными и нечеткими. Иногда обнаруживают мелкие кисты.

Простатические кисты бывают единичные и множественные. Они расположены в паренхиме железы и характеризуются четкими границами, анэхогенным однородным содержимым. Форма единичных кист овальная или округлая. Множественные кисты могут сливаться, в результате чего они приобретают неправильную форму, внутренние перегородки и неровные границы. За кистами всегда присутствуют артефакты дистального псевдоусиления, боковых теней.

Парапростатические кисты — это сильно увеличенные кисты предстательной железы. Их размер может превышать размер самой железы и мочевого пузыря. Поэтому они иногда соприкасаются с почками, печенью, селезенкой, вызывают смещение органов брюшной полости. Большие параппростатические кисты необходимо отличать от мочевого пузыря. Эти кисты, как и простатические, округлой или вытянутой формы, с анэхогенным содержимым, четкими гиперэхогенными стенками, в которых иногда отмечают минерализацию. Также возможно появление внутренних перегородок в виде гиперэхогенных тяжей между стенками кисты.

При кровотечении в полость кисты или абсцедировании содержимое последней становится неоднородным, нередко сепарируется.

При *раке* предстательной железы отмечают снижение экзогенности, неоднородность структуры, значительное увеличение размеров органа. Границы асимметрично неровные. Контуры при опухолевой инвазии капсулы, перипростатической клетчатки или окружающих органов нечеткие.

Локализованные новообразования могут быть различной экзогенности, но чаще встречаются гипозохогенные, с нечеткими, неровными границами, неоднородной структурой, солидно-кистозного

строения. При трансабдоминальном исследовании можно обнаружить опухоли размером 3...4 мм. В «старых» опухолях могут появляться зоны некроза, кальцинации, фиброза.

Изменения при диффузных и локализованных новообразованиях предстательной железы могут быть идентичны изменениям при простатите, но деформация органа, неровность границ и появление кальцинатов указывают на новообразование.

Сонография при промежностных грыжах. Последние часто развиваются вследствие доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Исследуют через вентральную область брюшной стенки и из области промежности. При этом определяют месторасположение мочевого пузыря и предстательной железы, которые могут формировать грыжевое содержимое.

Ультразвуковое отображение предстательной железы чаще соответствует доброкачественной гиперплазии. Мочевой пузырь, как правило, содержит эхогенную взвесь, что связано с нарушением его опорожнения. Кроме того, выявляют простатические и парапростатические кисты, которые могут находиться как в брюшной полости, так и в грыжевом мешке. Расположение мочевого пузыря удобно определять при введенном в его полость мочевого катетере, который хорошо заметен при ультразвуковом исследовании.

Сонография семенников. К исследованию прибегают для того, чтобы выявить диффузные и локализованные изменения семенников и их придатков, обнаружить новообразования и свободную жидкость в полости мошонки, изучить содержимое при пахово-мошоночных грыжах, обнаружить расположение семенников при крипторхизме. Соответственно показаниями к исследованию служат пальпируемые новообразования семенников, изменение формы или размера последних, отек или увеличение мошонки, травмы в области паха, крипторхизм.

При УЗИ семенников, чтобы разместить орган в зоне фокусировки, необходимо использовать специальный буфер, в качестве которого может выступать второй семенник. Частота 5 и 7,5 МГц. Специальная подготовка животного не требуется. Исследуют в продольной и поперечной плоскостях.

Ультразвуковая картина в норме. Здоровый семенник эллипсоидной формы со средней или незначительно повышенной эхогенностью, однородной мелкозернистой эхоструктурой. В центре семенника визуализируется трабекула в виде линии или черточки повышенной эхогенности. Придаток семенника состоит из головки, тела и хвоста. Соотношение толщины тела придатка семенника к семеннику 1/4...1/3. Эхогенность придатка ниже эхогенности паренхимы семенника, эхоструктура однородная, головка округлая, с четкими ровными границами.

Полость мошонки в норме не содержит свободной жидкости и включений.

Ультразвуковая картина при патологии. К патологиям относят орхиты, эпидидимиты, кисты, отеки и новообразования.

При *орхитах* наблюдают увеличение размера семенника, снижение эхогенности паренхимы при сохранении однородности, отек окружающих тканей, проявляющийся снижением эхогенности и утолщением в области мышечноэластичной оболочки. При этом может формироваться абсцесс и развивается эпидидимит.

Эпидидимиты сопровождаются значительным увеличением размеров придатка, что проявляется утолщением его тела. Соответственно изменяется соотношение толщины семенника и тела придатка до 1/2...1/1. Снижается эхогенность паренхимы. Иногда отмечают абсцесс и отек окружающих тканей. Эпидидимиты как правило не сопровождаются орхитом.

Кисты семенников и придатков могут быть единичными и множественными. Их ультразвуковые признаки: полость анэхогенная, стенки ровные, четкие, повышенной эхогенности, обнаруживают эффекты дистального псевдоусиления и боковых теней. Размер варьирует.

Гематома семенника развивается вследствие травмы. В зависимости от возраста последней эхографическое проявление гематомы может быть различно. На начальных этапах она выглядит как типичная киста. По мере формирования кровяного сгустка в ее полости появляются эхогенные массы с неровными, рваными краями, чаще прикрепленные к стенке гематомы или свободно плавающие в ее полости. В дальнейшем количество кистозного содержимого уменьшается и гематома приобретает вид солидного образования средней эхогенности, неоднородной структуры, с четкими, ровными границами. На этом этапе гематома может быть идентифицирована как новообразование семенника, однако для верификации диагноза у животных с травмой (по данным анамнеза) необходимо понаблюдать за состоянием семенника в динамике. Гематома в течение 2...4 нед должна исчезнуть, на ее месте может сохраняться небольшое образование повышенной эхогенности и неоднородной структуры.

При *дегенерации семенников* их размер уменьшен. Эхогенность обычно остается средней, структура однородной. В некоторых случаях появляются единичные гиперэхогенные включения. Придаток семенника чаще очень трудно дифференцировать.

При *перекручивании семенников* они становятся неоднородными за счет гиперэхогенных включений и участков пониженной эхо-

генности. При хроническом нарушении оттока крови развивается гидроцеле.

При *крипторхизме* обнаружить неизмененный семенник в брюшной полости можно только в том случае, если он расположен в области пахового канала или непосредственно перед входом в него. Семенник и придаток семенника при этом чаще недоразвитые, придаток семенника не дифференцируется. У самцов среднего и старшего возраста эктопические семенники склонны к опухолевому перерождению. При этом их обнаруживают в области гипогастрия в виде новообразований различного размера с неровными, четкими границами, неоднородной структурой, часто с кистозными включениями. В этих случаях их необходимо дифференцировать от измененных лимфатических узлов и новообразований другого происхождения путем цитологических и гистологических исследований.

Отеки мошонки развиваются при травмах, воспалениях или системных нарушениях (застойная сердечная недостаточность и хроническая почечная недостаточность). Семенники и их придатки не изменены. Стенки мошонки утолщенные, гипозохогенные, неоднородные. Отмечают скопление свободной жидкости, которая представляет собой анэхогенную полосу между семенником и мошонкой.

Идентичную ультразвуковую картину наблюдают при *кровотечении в полость мошонки*, однако при образовании сгустков визуализируются эхогенные включения.

При *пахово-мошоночной грыже* в полости мошонки визуализируется кишечник или салъник, а также обнаруживают свободную жидкость.

Опухоли семенников могут быть одного или нескольких гистологических типов (смешанные).

Сертолиомы гиперэхогенные или смешанной эхогенности, неоднородной эхоструктуры, обуславливают значительное увеличение размера семенника.

Интерстициальные опухоли обычно локализованные, с четкими границами, с достаточно однородной структурой. Эхогенность понижена вплоть до отображения в виде анэхогенного образования. Эти опухоли могут быть множественными.

Семиномы чаще анэхогенные, заметно меняют нормальное строение семенника и вызывают появление свободной жидкости в полости мошонки.

Во всех случаях опухолевого поражения семенников возможна визуализация измененных регионарных лимфатических узлов.

Ультрасонограммы органов репродуктивной системы самцов приведены на рисунках 5.1...5.35.

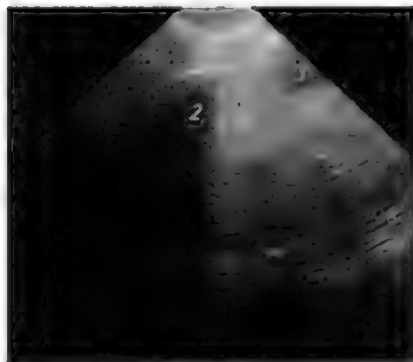


Рис. 5.1. Ультрасонограмма предстательной железы собаки. Продольное сканирование, 5 МГц.

Предстательная железа (1) смещена каудально, в связи с чем часть ее скрыта эхотенью (2), образованной лонными костями. Исследовать всю железу в этом случае возможно только при использовании трансректального метода или сместив железу краниально через прямую отдел. Сама предстательная железа однородной мелкозернистой структуры, с четкими ровными границами. Краниально от железы визуализируется шейка мочевого пузыря (3)

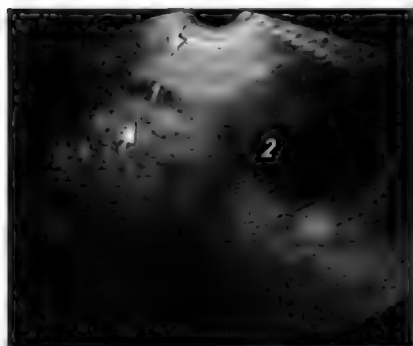


Рис. 5.3. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (английский бульдог, 1,5 года) при острой задержке мочи, обусловленной закупоркой уретры (уролитиазы). Продольное сканирование, 5 МГц.

Предстательная железа (дорсальная и вентральная границы обозначены стрелками) с несколько неоднородной эхоструктурой, ровными, четкими границами. Простатическая часть уретры (1) значительно расширена, мочевой пузырь переполнен (2). Шейка мочевого пузыря не деформирована тканями предстательной железы



Рис. 5.2. Ультрасонограмма мочевого пузыря (1) и предстательной железы (2) собаки (метис, 7 лет) при асците. Продольное сканирование, 5 МГц.

Предстательная железа смещена каудально и частично скрыта эхотенью от лонных костей. Структура железы однородная, мелкозернистая, границы ровные, четкие. Краниальный край железы доходит до шейки мочевого пузыря, но не деформирует ее, что хорошо видно благодаря свободной жидкости в брюшной полости

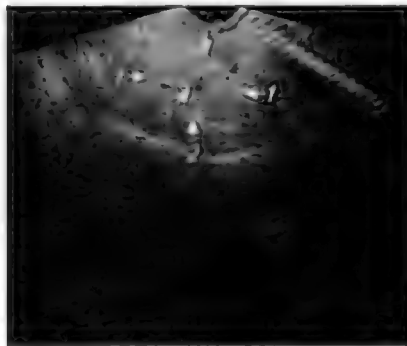


Рис. 5.4. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (французский бульдог, 2 года). Поперечное сканирование, 5 МГц.

Заметно, что фронтальный размер (1) больше дорсовентрального (2). В центре предстательной железы визуализируется расширенная (вследствие механической непроходимости) простатическая часть уретры (3). Предстательная железа с несколько сниженной эхогенностью, достаточно неоднородной структурой, четкими, несколько неровными границами

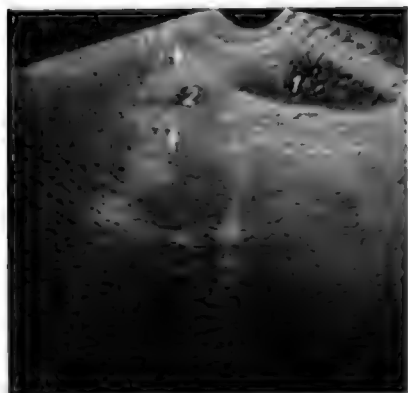


Рис. 5.5. Ультрасонограмма предстательной железы (обозначена стрелками) собаки (метис, 9 лет). Продольное сканирование, 5 МГц.

Паренхима железы несколько повышенной эхогенности, однородной структуры. Границы ровные, четкие. Железа не деформирует шейку мочевого пузыря (1). В центре простаты визуализируется расширенная простатическая часть уретры (2).

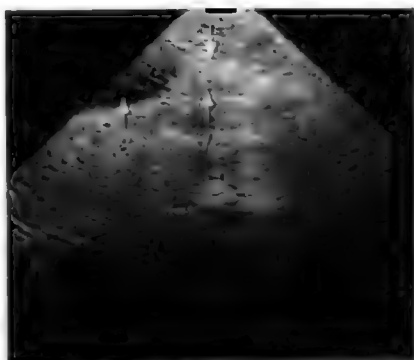
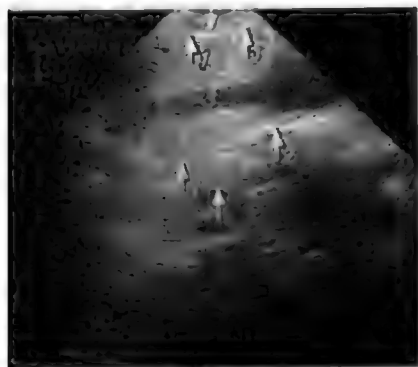
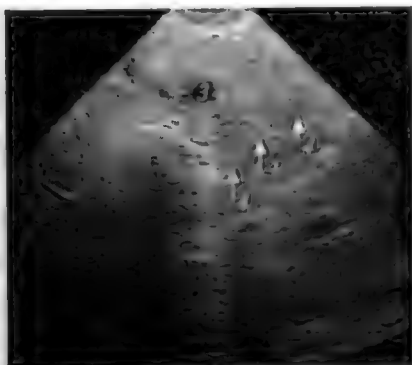


Рис. 5.6. Ультрасонограмма предстательной железы кота (метис, 4 года). Продольное сканирование, 5 МГц.

Железа (1) расположена вплотную к шейке мочевого пузыря (2), но не деформирует ее. Железа вытянутой, правильной формы, с неоднородной структурой, ровными четкими границами, средней эхогенности.



А



Б

Рис. 5.7. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (колли, 8 лет) при доброкачественной гиперплазии. Продольное (А) и поперечное (Б) сканирование, 5 МГц

При продольном сканировании заметно, что предстательная железа (1) деформирует шейку мочевого пузыря (2). Простатическая часть уретры (3) расширена. При поперечном сканировании заметна неровность границ железы (4). Эхогенность паренхимы умеренно повышена, структура умеренно неоднородная. Размеры железы увеличены.

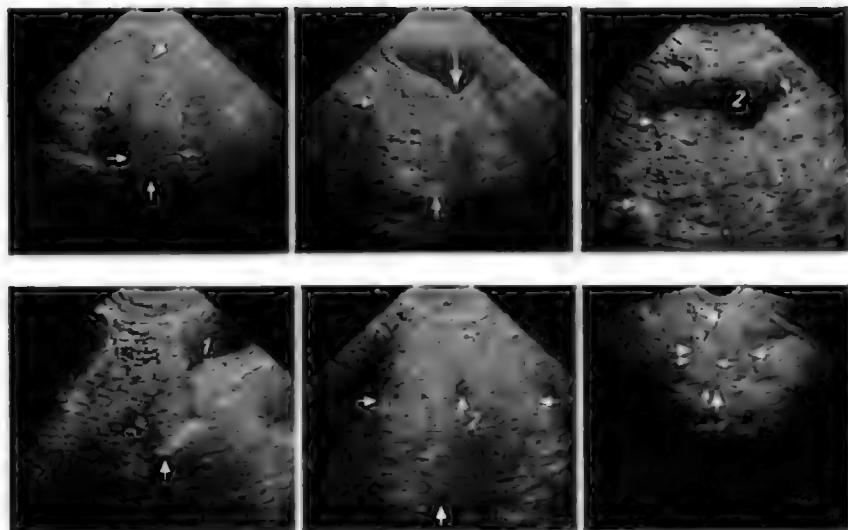


Рис. 5.8. Ультрасонограмма предстательной железы собаки при доброкачественной гиперплазии:

А — ризеншнауцер, 4 года. Поперечное сканирование, 5 МГц: хорошо выражено углубление (показано большой стрелкой) продольной борозды, что связано с увеличением железы, а также увеличение дорсовентрального размера. Четко видна граница между левой (1) и правой (2) долями простаты. В дорсальной части правой доли визуализируется гипэхогенный (аденоматозный) узел (показан мелкими стрелками) с ровными нечеткими границами и однородной структурой;

Б — колли, 8 лет. Поперечное сканирование, 5 МГц. Границы железы (обозначены маленькими стрелками) неровные, нечеткие. Шейка мочевого пузыря (показана большой стрелкой) деформирована увеличенной предстательной железой. Дорсальный контур шейки (обведен белой линией) имеет форму галки или напоминает развернутые крылья птицы. Эхогенность паренхимы железы средняя, структура — выражено неоднородная. Размеры увеличены;

В — французский бульдог, 5 лет. Поперечное сканирование, 5 МГц. Размеры железы (1) значительно увеличены, границы (обозначены стрелками) нечеткие, неровные. Паренхима средней эхогенности, структура неоднородная. Выражена деформация шейки мочевого пузыря (2), которая приобретает характерный контур;

Г — бультерьер, 9 лет. При продольном сканировании (слева) заметны утолщение капсулы железы (обозначена стрелками) и деформация шейки мочевого пузыря (1). При поперечном (справа) — границы железы выглядят нечеткими, в центре заметна уретра в виде гипэхогенной структуры (2). Эхогенность паренхимы железы повышена, структура неоднородная;

Д — эрдельтерьер, 8 лет. Продольное сканирование, 5 МГц. В каудальной части визуализируется аденоматозный узел (обозначен маленькими стрелками) повышенной эхогенности с ровными, четкими границами. Размеры железы (обозначена большими стрелками) незначительно увеличены, границы ровные, нечеткие. Структура неоднородная

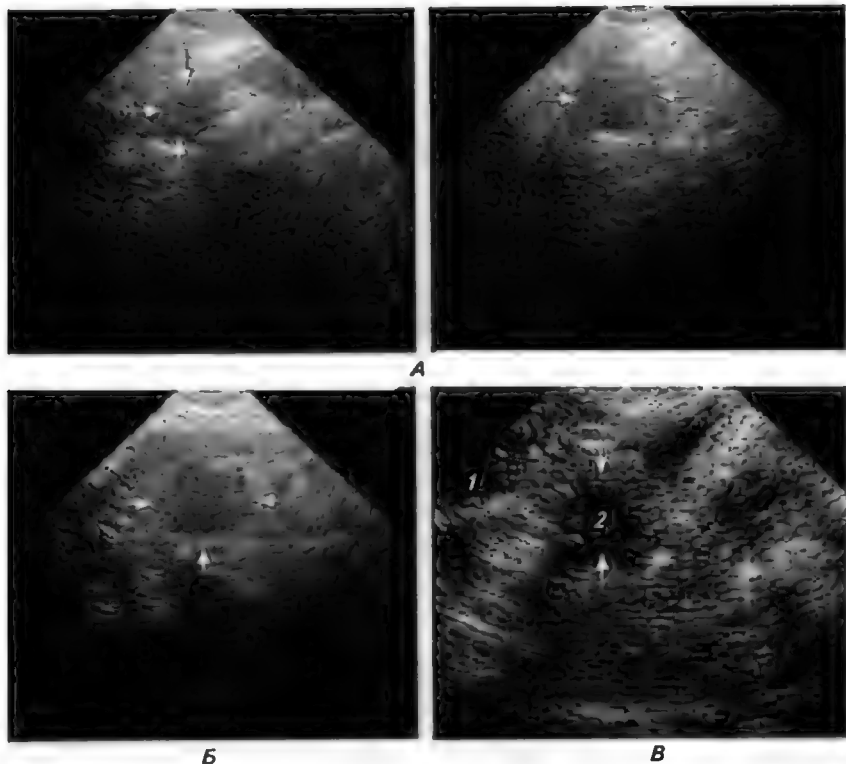
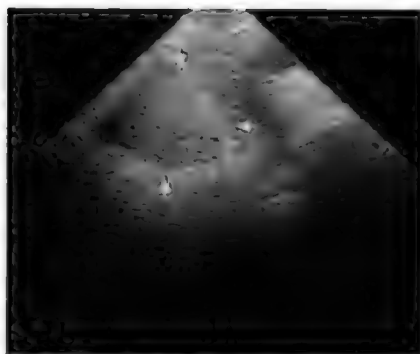


Рис. 5.9. Ультрасонограмма предстательной железы собаки при остром воспалении:

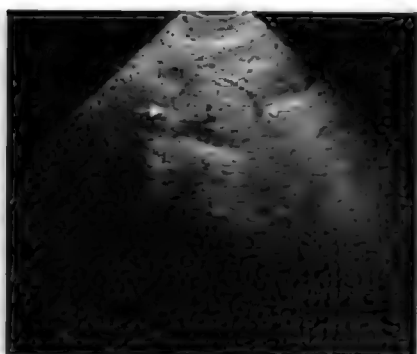
А — колли, 5 лет. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц. Выражено снижение эхогенности паренхимы при сохранении однородности, границы немного нечеткие, ровные. Размеры железы (границы обозначены стрелками) незначительно увеличены при сохранении несколько вытянутой формы;

Б — стафордширский терьер, 14 мес. Поперечное сканирование, 5 МГц. Эхогенность паренхимы резко снижена, структура однородная, границы ровные, достаточно четкие. Сегментарный и дорсовентральный размеры равны, за счет чего при поперечном сканировании железа (обозначена стрелками) округлой формы;

В — мальтезе, 9 мес. Продольное сканирование, 5 МГц. Эхогенность паренхимы снижена, структура кажется неоднородной за счет более четкой визуализации соединительнотканной структур. Границы (обозначены стрелками) ровные, несколько нечеткие:
1 — мочевого пузыря; 2 — предстательная железа



А



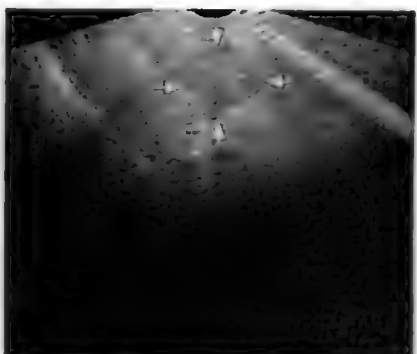
Б

Рис. 5.10. Ультрасонограмма предстательной железы собаки при хроническом воспалении. Продольное сканирование, 5 МГц:

А — доберман-пинчер, 5 лет. Размеры железы незначительно увеличены, эхогенность паренхимы повышена. Структура несколько неоднородная. Границы (обозначены стрелками) четкие, достаточно ровные; **Б** — английский бульдог, 3 года. Выражено повышение эхогенности паренхимы, ее очаговая неоднородность. Границы ровные, четкие. Размеры не увеличены



А



Б

Рис. 5.11. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (доберман-пинчер, 9 лет) при хроническом воспалении на стадии манифестации процесса. Продольное (**А**) и поперечное (**Б**) сканирование, 5 МГц. Эхогенность паренхимы снижена, структура выражено неоднородная, границы (обозначены стрелками) неровные, четкие. Размеры железы незначительно увеличены

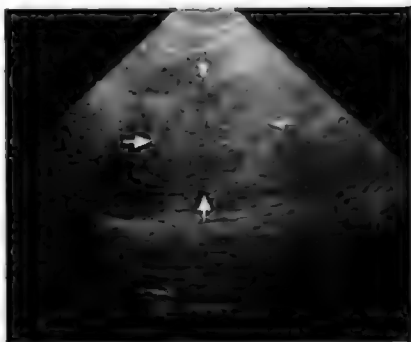


Рис. 5.12. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (доберман-пинчер, 6 лет) при обострении хронического воспаления. Продольное сканирование, 5 МГц. Эхогенность паренхимы значительно снижена, заметна крупноочаговая неоднородность структуры, границы (обозначены стрелками) неровные, нечеткие. Размеры железы незначительно увеличены



Рис. 5.13. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (веймарайнер, 9 лет), содержащей множественные кисты (обозначены маленькими стрелками) при доброкачественной гиперплазии. Продольное сканирование, 5 МГц. Размеры железы увеличены. Паренхима средней эхогенности, структура неоднородная, границы (обозначены большими стрелками) неровные, нечеткие. В паренхиме визуализируются множественные кисты

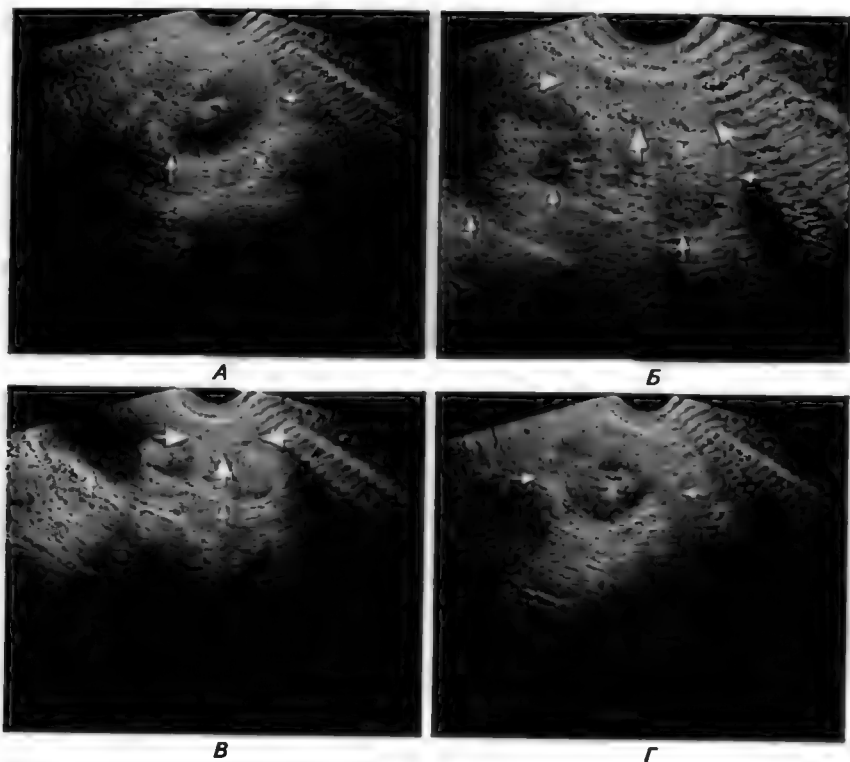
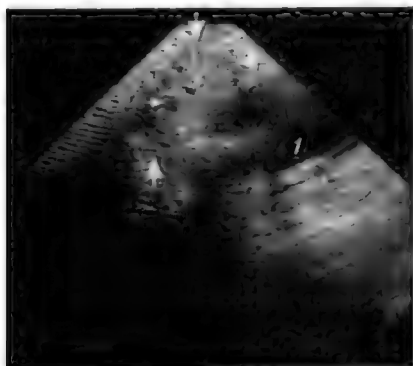


Рис. 5.14. Ультрасонограммы предстательной железы собаки (метис, 10 лет) при простатических и парапростатических кистах:

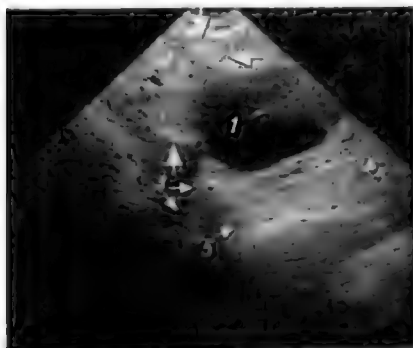
А...Г — изображения получены на разных срезах. А, Б — поперечное сканирование, 5 МГц, В, Г — продольное сканирование 7,5 и 5 МГц. Собака была кастрирована за 12 мес до УЗИ. Вследствие процессов инволюции предстательная железа приобрела неровные нечеткие границы, выраженно неоднородную структуру. У кист (обозначены маленькими стрелками) неровные четкие границы, содержимое анэхогенное или неоднородное. Визуализируется относительно неизменная часть паренхимы предстательной железы (обозначена большими стрелками), характеризующаяся повышением эхогенности и мелкозернистой неоднородностью



A



Б



B

Рис. 5.15. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (доберман-пинчер, 5 лет) с множественными простатическими и парaproстатическими кистами. Продольное сканирование, 5 МГц.
А...В — разные срезы:

1 и *2* — парaproстатическая и простатическая кисты; *3* — мочевой пузырь; *4* — боковая тень; *5* — эффект дистального псевдоусиления. Предстательная железа (обозначена большими стрелками) увеличена, границы неровные, эхогенность паренхимы средняя, структура выражено неоднородная



Рис. 5.16. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (метис, 6 лет) при множественных новообразованиях. Поперечное сканирование, 5 МГц.

Новообразования (показаны маленькими стрелками) гипозоногенной однородной структуры с нечеткими ровными границами. Предстательная железа увеличена, структура неоднородная за счет участков как пониженной, так и повышенной эхогенности, границы органа (показаны большими стрелками) неровные

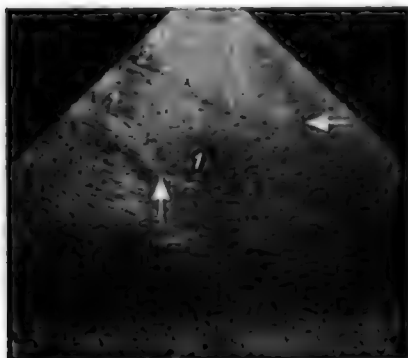


Рис. 5.17. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (метис, 7,5 лет) с единичным новообразованием. Продольное сканирование, 5 МГц.

Новообразование (обозначено маленькими стрелками) солидного строения, гипохогенное по отношению к паренхиме предстательной железы, неоднородной структуры, с неровными нечеткими границами. Предстательная железа увеличена, границы (показаны большими стрелками) неровные, четкие, паренхима повышенной эхогенности



А



Б

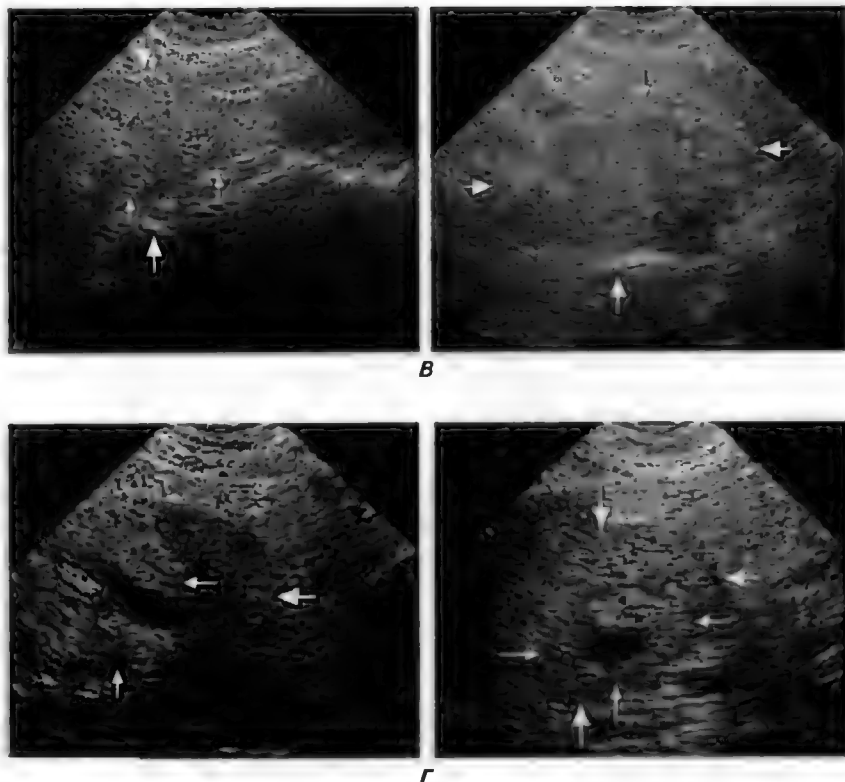


Рис. 5.18. Ультрасонограммы предстательной железы собаки с новообразованиями. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование:

А — метис, 7 лет; 5 МГц. Визуализируется новообразование (1) с гипэхогенной неоднородной структурой, неровными четкими границами, сильно деформирующее контуры предстательной железы и перекрывающее в краниальном направлении шейку мочевого пузыря (2) слева от срединсагиттальной линии;

Б — ирландский волкодав, 7 лет, 5 МГц. Новообразования (1) расположены в дорсальной части железы, они гипэхогенной однородной структуры с неровными нечеткими границами. Сама железа (показана большими стрелками) увеличена, эхогенность незначительно повышена, структура однородная, контуры ровные, четкие. Паренхима железы сдавливает шейку (2) мочевого пузыря;

В — бигль, 10 лет; продольное сканирование 7,5 МГц; поперечное 5 МГц. В дорсальной части правой доли железы (продольное сканирование) визуализируется новообразование (показано маленькими стрелками) с неровными четкими границами, гипэхогенной неоднородной структурой, обуславливающее увеличение и неровность контура самой железы (границы последней обозначены большими стрелками);

Г — ротвейлер, 7 лет; 5 МГц. Новообразование солидно-кистозного строения размером $1,3 \times 2,3 \times 1,0$ см показано маленькими стрелками. Предстательная железа (границы обозначены большими стрелками) размером $5,6 \times 3,4 \times 4,2$ см

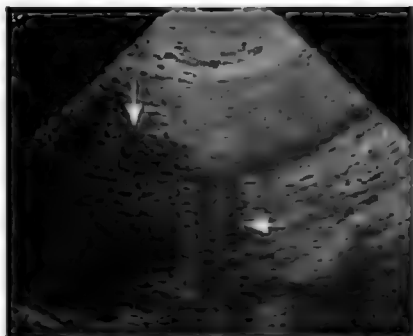
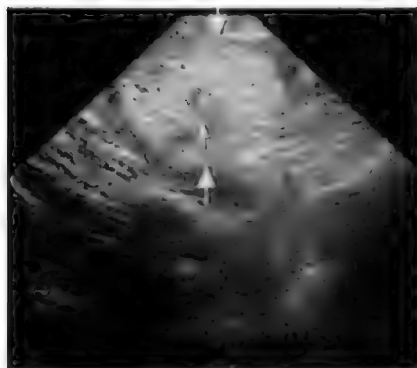


Рис. 5.19. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (немецкая овчарка, 5 лет) при аденокарциноме. Продольное сканирование, 5 МГц.

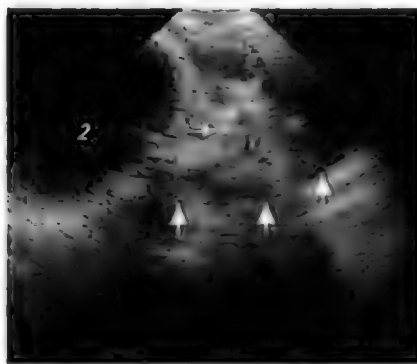
Размеры железы значительно увеличены, границы (обозначены стрелками) неровные и нечеткие, структура неоднородная, эхогенность значительно снижена



A



Б



B

Рис. 5.20. Ультрасонограмма предстательной железы собаки (немецкая овчарка, 5 лет) при множественных солидно-кистозных новообразованиях:

A и Б — различные срезы при поперечном сканировании (5 МГц); **В** — продольное сканирование (5 МГц). Размеры железы (**1**) значительно увеличены, контуры неровные, нечеткие (обозначены большими стрелками). При продольном сканировании визуализируется часть мочевого пузыря (**2**). Границы новообразования показаны маленькими стрелками



Рис. 5.21. Ультрасонограмма мочевого пузыря собаки (немецкая овчарка, 9 лет) при катетеризации. Продольное сканирование, 5 МГц.

Катетер визуализируется в виде двух параллельных гиперэхогенных полос, напоминающих рельсы

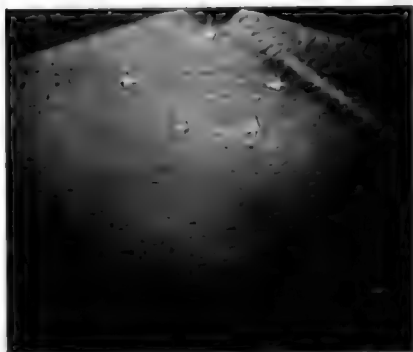


Рис. 5.22. Ультрасонограмма содержимого грыжевого мешка (сальника) при промежуточной грыже у собаки. Продольное сканирование, 5 МГц.

Сальник (границы обозначены стрелками) неоднородной структуры, средней эхогенности



Рис. 5.23. Ультрасонограмма нормального семенника и его придатка. Собака (немецкий дог, 9 лет). Продольное сканирование, 5 МГц.

У семенника (границы обозначены маленькими стрелками) однородная мелкозернистая структура, ровные четкие границы. Эхогенность придатка семенника (границы показаны большими стрелками) ниже эхогенности самого семенника, структура однородная, мелкозернистая. Соотношение толщины придатка семенника и семенника соответствует норме



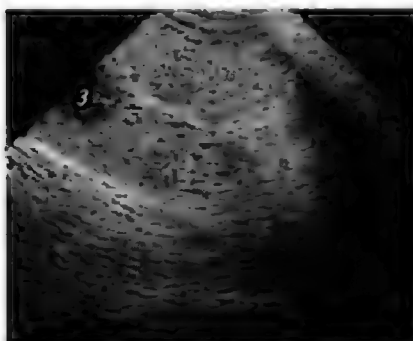
Рис. 5.24. Ультрасонограмма нормального семенника (1), головки (2) и тела придатка (3). Собака, метис, 6 лет. Продольное сканирование, 5 МГц.

Головка придатка семенника округлой формы. Эхогенность и эхоструктура указанных объектов соответствуют эхографической норме



Рис. 5.25. Ультрасонограмма нормального семенника собаки (метис, 6 лет). Продольное сканирование, 5 МГц.

Хорошо видна трабекула семенника в виде гиперэхогенной линии, расположенной в центре



А



Б

Рис. 5.26. Ультрасонограмма семенника (1) и его придатка (2) при абсцессе (3) головки последнего на стадии формирования. Собака, черный терьер, 6 лет. Продольное сканирование, 5 МГц.

А и Б — сканирование с разным увеличением. Отмечают признаки эпидидимита: увеличенное тело придатка семенника. Абсцесс — локализованный с неровными, достаточно четкими границами. Содержимое анэхогенное, неоднородное. Стенка абсцесса не сформирована



Рис. 5.27. Ультрасонограмма семенника и его придатка при хроническом эпидидимите. Собака, английский бульдог, 10 лет. Продольное сканирование, 5 МГц.

Тело придатка (границы обозначены стрелками) значительно утолщено. Соотношение толщины семенника и тела придатка 1:1. Придаток семенника неоднородной структуры, средней эхогенности



Рис. 5.28. Ультрасонограмма семенника собаки (метис, 1 год) при орхите. Продольное сканирование, 5 МГц.

Отмечают снижение эхогенности паренхимы семенника (границы показаны стрелками), слабовыраженную мелкоочаговую неоднородность. Трабекула более четко визуализируется за счет повышения эхопроводности

ткани семенника



Рис. 5.29. Ультрасонограмма семенника собаки (метис, 12 лет), содержащего кисту. Продольное сканирование, 5 МГц.

Границы семенника обозначены большими стрелками. Диаметр кисты (показана маленькой стрелкой) 0,7 см, содержимое — анэхогенное, стенки ровные, четкие, гиперэхогенные

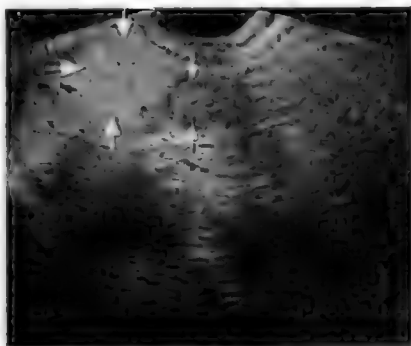


Рис. 5.30. Ультрасонограмма семенника и его придатка при гематоме в области головки придатка. Собака, метис, 2,5 года. Продольное сканирование, 7,5 МГц.

Гематома образовалась вследствие укуса в область мошонки. Исследовали на стадии организации кровяного сгустка. Гематома (границы обозначены маленькими стрелками) визуализируется в виде локализованного образования с четкими ровными границами, эхогенным неоднородным содержимым. Кистозный компонент не выражен. Границы семенника показаны большими стрелками



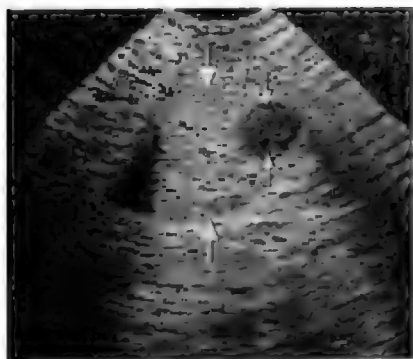
Рис. 5.31. Ультрасонограмма семенника собаки (миддл-шнауцер, 7 лет), расположенного в брюшной полости при крипторхизме. Продольное сканирование 5 МГц.

Семенник (границы обозначены маленькими стрелками) расположен непосредственно перед входом в паховый канал; у него несколько пониженная по сравнению с нормой эхогенность, более выраженная мелкоочаговая неоднородность, неровные границы. Придаток семенника не дифференцируется. Мочевой пузырь обозначен большими стрелками

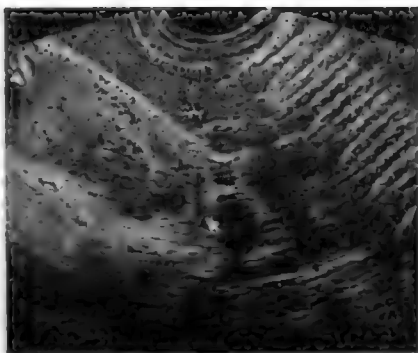


Рис. 5.32. Ультрасонограмма семенника собаки (ньюфаундленд, 6 лет) при нефрогенном отеке. Продольное сканирование, 5 МГц.

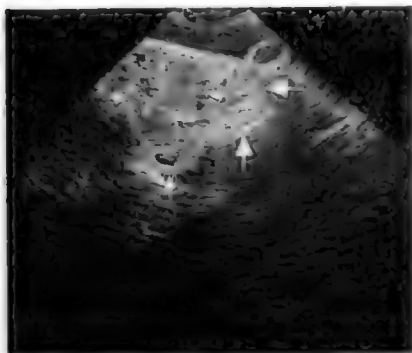
Семенник (границы обозначены большими стрелками) не изменен. Свободная жидкость (показана маленькой стрелкой) визуализируется в виде анэхогенной зоны, расположенной между семенником и мошонкой



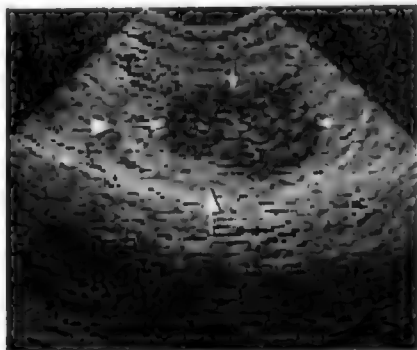
А



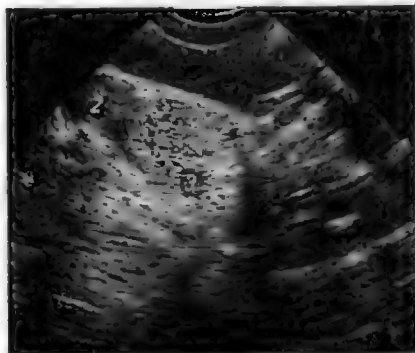
Б



В



Г



Д

Рис. 5.33. Ультрасонограммы новообразований семенников у собак разных пород и возрастов:

А — метис, 7 лет. Продольное сканирование, 5 МГц. Интерстициальная опухоль (обозначена маленькими стрелками) характеризуется ровными четкими границами, выраженной гипэхогенной и несколько неоднородной структурой. Границы семенника показаны большими стрелками;

Б — метис, 15 лет. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование (обозначено стрелками) неясного гистологического типа (предположительно семинома), пониженной эхогенности, с неровными, нечеткими границами, с несколько неоднородной структурой;

В — ризеншнауцер, 8 лет. Продольное сканирование, 5 МГц. Семинома (границы обозначены маленькими стрелками) размером $2,7 \times 4,7 \times 3,1$ см, с неровными четкими границами, гипэхогенной неоднородной структурой. Границы семенника показаны большими стрелками;

Г — метис, 12,5 лет. Продольное сканирование, 5 МГц. Интерстициальная опухоль (обозначена маленькими стрелками) с неровными четкими границами, выраженной гипэхогенной и несколько неоднородной структурой. Границы семенника показаны большими стрелками;

Д — метис, 6 лет. Продольное сканирование, 5 МГц. 1 — семенник; 2 — придаток семенника; 3 — новообразование с ровными нечеткими границами, гипэхогенной однородной структурой

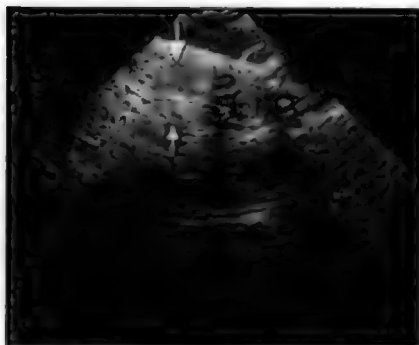


Рис. 5.34. Ультрасонограмма новообразования в теле придатка семенника. Собака, немецкая овчарка, 10 лет. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц. Новообразование (показано маленькими стрелками) с неоднородной структурой, ровными, несколько нечеткими границами. Граница семенника показана большой стрелкой

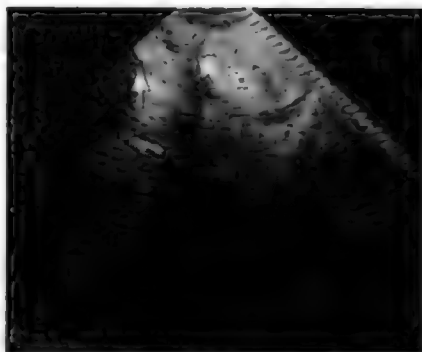


Рис. 5.35. Ультрасонограмма новообразования в головке придатка семенника. Собака, метис, 7,5 лет. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц:

1 — семенник; 2 — головка придатка семенника. Новообразование солидно-кистозного строения, с нечеткими, неровными границами; обусловило увеличение размера головки придатка семенника (границы головки обозначены большими стрелками)

6. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ САМОК

Анатомотопографические особенности. У животных разных видов матка и яичники характеризуются различными анатомическими особенностями, что отражается на их ультразвуковой картине.

У собак и кошек матка двурогая. В ней различают непарные шейку и тело и парные рога. Место отхождения рогов от тела матки называют бифуркацией. Последняя всегда хорошо выражена.

У грызунов (например, у морских свинок) матка двураздельная. В ней также выделяют непарные шейку и тело и парные рога. Двураздельная матка характеризуется наличием в теле органа неполной перегородки.

Стенка матки состоит из трех оболочек: внутренней — слизистой, средней — мышечной, образованной двумя пучками гладкомышечных волокон, и наружной — серозной, переходящей в маточную брыжейку и связки, содержащие сосуды и нервы.

Яичники у всех животных бобовидной формы, размеры их варьируют в зависимости от вида, возраста, породы животного, частично — от стадии полового цикла.

Важная особенность яичников у кошек и собак — то, что они расположены в яичниковой бурсе, образованной листками брыжейки яичника и маточной связки. Яичниковая бурса содержит гладкомышечные волокна, сосуды и нервы, а также большое количество жировой ткани, которая затрудняет при ультразвуковом исследовании дифференциацию данной структуры от сальника и поглощает значительное количество ультразвуковых волн, делая яичники недоступными для исследования.

Методика исследования. Достоверность результатов в значительной степени будет зависеть от подготовки животного, которая направлена на освобождение кишечника от каловых масс, устранение его метеоризма, адекватное наполнение мочевого пузыря.

Кишечник, заполненный каловыми массами, может обусловить смещение внутренних органов, неправильное положение матки, яичников, а также нарушение топографических отношений органов брюшной полости. Кроме того, каловые массы могут имитировать новообразования, а скопление химуса в тонком кишечнике — расширение маточных рогов. Кишечные газы, как и воздух, непроницаемы для ультразвуковых лучей. При метеоризме кишечника или скоплении каловых масс не всегда удается визуализировать матку и яичники даже при их патологии. Мочевой пузырь служит важным топографическим ориентиром при исследо-

вании тела матки, а кроме того, улучшает качество отображения за счет эффекта дистального псевдоусиления, поэтому степень наполнения мочевого пузыря имеет большое значение.

Из вышесказанного следует, что подготовка животного к сонографии должна включать в себя голодную диету, прием адсорбентов или газогасителей за несколько часов до исследования. Очень важно опорожнить кишечник и обеспечить адекватное наполнение мочевого пузыря: животному дают большое количество жидкости или вводят ее через катетер во время исследования.

Матка лучше визуализируется, если ультразвуковой датчик располагают в области вентральной брюшной стенки. При этом шейку, тело и область бифуркации необходимо исследовать, перемещая датчик от лонного гребня несколько краниальнее, а рога матки — в области мезогастрия. У приматов вся матка расположена ближе к гипогастрию.

Яичники находятся в поясничной области мезогастрия, каудомедиальнее и несколько вентральнее по отношению к расположенной на этой же стороне почке. Их лучше исследовать, установив датчик в области боковой брюшной стенки поочередно с левой и правой сторон.

Сначала визуализируют мочевой пузырь, между дорсальной стенкой которого и вентральной стенкой прямой кишки расположены тело и шейка матки. Плоскость сканирования ориентируют сагиттально и, отклоняя ее поочередно в левую и правую стороны, находят тело матки. У собак неизменная матка визуализируется в виде линейной структуры. Рога матки при продольном сканировании обнаружить достаточно сложно, но, перемещая датчик краниально вдоль тела матки, возможно их визуализировать на уровне бифуркации.

Ультразвуковая картина в норме. Если плоскость сканирования ориентировать сегментарно на уровне тела матки, то последнее выглядит в виде овальной структуры, уплощенной в дорсовентральном направлении. Оно располагается дорсально по отношению к стенке мочевого пузыря. Однако прямой отдел кишки чаще отображается не за телом матки, а контрлатерально по отношению к нему. При этом мочевой пузырь или его шейка, тело или шейка матки и прямой отдел кишки как бы образуют треугольник. При заполненных мочевом пузыре и прямом отделе такое смещение органов усиливается, что необходимо учитывать при исследовании и попытке визуализировать шейку и тело матки.

Рога матки при поперечном сканировании отобразить несколько проще по сравнению со сканированием в сагиттальной плоскости. При этом датчик перемещают краниально до визуализации бифуркации и рогов матки. Однако, если трансдьюсер продолжать смещать в краниальном направлении, рога матки не удастся визуализировать. Это связано с эффектом затухания ультразвуковой волны при прохождении ее через петли кишечника и большой

сальник. Кроме того, рога матки невозможно достоверно дифференцировать от петель кишечника.

Независимо от способа отображения слои стенки матки не удается дифференцировать, как и сосуды матки. Эхогенность стенки матки несколько снижена по сравнению с эхогенностью окружающих тканей. Эхоструктура однородная. У животных старшего возраста иногда отмечают некоторую мелкоочаговую неоднородность стенки матки за счет отдельных немногочисленных гиперэхогенных участков, представляющих собой, вероятно, соединительнотканное включение. Исследуя стенку матки, необходимо учитывать, что в активные стадии полового цикла может незначительно снижаться ее эхогенность и появляться мелкоочаговая неоднородность, что рассматривают как ультразвуковую норму.

У приматов матка при продольном сканировании визуализируется в виде овала. Чаще всего хорошо заметен эндометрий, представляющий собой полосу повышенной эхогенности. Полость матки не расширена за исключением периода месячных.

У кошки ультразвуковое отображение матки идентично таковому у собаки. Слои стенки матки не дифференцируются. В зависимости от того, как ориентирована плоскость сканирования, матка визуализируется в виде линейной или овальной структуры.

При исследовании тела матки у кошек и собак крайне важно учитывать, что в этой области расположены и хорошо визуализируются топографически сопряженные с ней брюшная аорта и начало каудальной полой вены. У данных структур идентичное телу матки сонографическое отображение: это гипозоногенные трубчатые образования, расположенные вдоль оси тела животного. Сосуды можно перепутать с измененной маткой. Чтобы избежать диагностической ошибки, необходимо выявить пульсирующую аорту, отходящие от нее наружные и внутренние подвздошные артерии, перемещая датчик в каудальном направлении. К признакам сосуда можно отнести выраженное гипозоногенное или анэхогенное отображение и отсутствие визуализации бифуркации при краниальном перемещении датчика. Кроме того, брюшная аорта и каудальная полая вена всегда расположены рядом, соприкасаясь стенками. Матка визуализируется как одна структура. Значительно упрощает дифференциацию сосудов применение доплеровских методов.

При изучении ультразвуковых характеристик не только оценивают эхогенность и эхоструктуру стенки матки, но также определяют диаметр (дорсовентральный размер) ее анатомических составляющих: шейки, тела и рогов. Данный параметр зависит от массы тела и вида животного. У собак диаметр тела матки составляет при массе до 10 кг не более $0,55 \pm 0,05$ см, при массе более 10 кг — $0,9 \pm 0,1$ см. Диаметр шейки матки равен диаметру тела матки или на 0,1...0,15 см больше его. Диаметр рогов матки в об-

ласти бифуркации совпадает с диаметром тела матки. У кошек диаметр тела матки равен $0,4 \pm 0,1$ см, рога матки не дифференцируются.

У мелких грызунов диаметр тела матки не превышает 0,17... 0,22 см, но в большинстве случаев неизменная матка не визуализируется. При частоте датчика не менее 7,5 МГц дорсально от мочевого пузыря визуализируется гипоехогенная структура, которую можно идентифицировать как матку.

Приступая к УЗИ яичников, удобно сначала визуализировать почку, находящуюся на этой же стороне, затем, перемещая плоскость сканирования каудально, исследовать область расположения яичников. Неизменные яичники у кошек и собак отображаются в виде гипоехогенной овальной структуры, могут быть неоднородными, особенно у животных среднего и старшего возраста или в активные стадии полового цикла. Границы ровные. Иногда хорошо визуализируется капсула яичника.

Необходимо учитывать, что благодаря своим анатомическим особенностям, а именно наличию яичниковой бursы, визуализировать неизменные яичники удается лишь у отдельных собак, крайне редко — у кошек и не удается у грызунов.

При поперечном сканировании в области расположения яичников визуализируются брюшная аорта или каудальная полая вена. Эти сосуды отображаются как гипоехогенные округлые структуры с четкими ровными границами, т. е. сонографически характеризуются признаками кистозного образования. Благодаря этому брюшную аорту или каудальную полую вену при поперечном сканировании можно ошибочно интерпретировать как кисту яичника. Чтобы избежать подобной ошибки, необходимо исследовать область яичника и, соответственно, все расположенные в ней структуры в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: фронтальной и сегментарной. Магистральные сосуды при продольном сканировании приобретают вид линейной структуры. Кроме того, может определяться пульсация брюшной аорты или ундуляция каудальной полой вены. Для дифференциальной диагностики сосудов можно использовать доплеровскую методику.

Ультразвуковая картина при патологии. Пиометра — одно из наиболее широко распространенных заболеваний у мелких домашних животных. По результатам ряда исследований эта патология составляет около 3...4 % общего числа внутренних незаразных болезней.

Важность ультразвукового исследования при данном заболевании обусловлена не всегда типичной клинической картиной. Такие симптомы, как полидипсия, анорексия, вялость, увеличение живота, могут быть различной этиологии. В ряде случаев только на основании результатов ультразвукового исследования решают вопрос о целесообразности оперативного вмешательства при подзрении на пиометру.

Необходимо отметить, что термин «пиометра» в большей степени является клиническим, в то время как с морфологической точки зрения изменения в стенке матки соответствуют эндометри-ту. Поэтому в качестве ультразвукового диагноза правильнее при-менять термин «эндометрит». Кроме того, посредством соногра-фии невозможно достоверно охарактеризовать содержимое поло-сти матки (гнойное, геморрагическое или слизистое), соответ-ственно установить точный диагноз — пиометра, гематометра или мукометра.

При подозрении на воспалительный процесс исследуют матку через вентральную и боковые брюшные стенки при дорсальном лежащем положении животного.

Эндометриты характеризуются изменениями экзогенности и экоструктуры стенки матки, расширением полости и, соответ-ственно, увеличением диаметра.

У собак стенка матки утолщена, часто приобретает неоднород-ную структуру и неровные края. Экзогенность может быть как повы-шена, так и понижена. Нередко в стенке матки визуализируются гипозоногенные или анэзоногенные участки диаметром 0,05...0,6 см в виде маленькой кисты. Эти образования соответствуют абсцессам слизистой оболочки матки или перерожденным маточным желе-зам. Полость матки может быть в различной степени расширена как в области тела органа, так и рогов. Содержимое полости чаще выражено гипозоногенное с незначительной экзогенной взвесью или осадком, у некоторых собак — однородное анэзоногенное.

Нередко при значительном расширении полости матки у собак со стороны эндометрия визуализируются новообразования (такой же экзогенности, что и стенка матки) в виде полипа: они прикреп-лены на относительно широком основании к стенке матки, вытя-нутой формы, с ровными границами, однородной экоструктуры, выпячиваются в сторону полости матки. Эти объекты могут быть ошибочно интерпретированы как новообразования стенки матки. На самом деле такая картина обусловлена многократными переги-бами рогов матки при их сильном увеличении и повышенной складчатостью эндометрия при его гиперплазии.

Сильно увеличенные рога матки могут занимать всю брюшную полость, смещая сальник, кишечник, мочевой пузырь и селезенку. В этом случае при ультразвуковом сканировании измененная мат-ка придает ячеистость содержимому брюшной полости.

В ряде случаев при эндометрите полость матки расширяется не-значительно. Однако стенка матки утолщается за счет гиперплазии эндометрия. При ультразвуковом сканировании отмечают увеличе-ние диаметра тела и рогов матки, значительное утолщение стенки органа, нередко — четкую визуализацию измененного эндометрия в виде полосы повышенной экзогенности.

У кошек ультрасонографические признаки эндометрита соот-ветствуют таковым у собак. Единственным отличием служит отно-

сительно меньший диаметр тела и рогов матки, что связано с меньшим размером животного. Вместе с тем степень растяжения рогов матки у кошек больше, чем у собак (диаметр может достигать 8...10 см). Увеличение диаметра также связано с утолщением стенки матки и расширением полости.

Скопление патологического содержимого в полости матки может носить локальный характер, т. е. его обнаруживают только в одном роге матки, причем на изолированном участке. При этом измененный участок визуализируется независимо от плоскости сканирования в виде овальной или округлой структуры, которая имитирует новообразование матки. В таких случаях достоверная дифференциальная диагностика возможна только при лапаротомии или пункционной биопсии. Стенка матки при эндометрите у кошек может быть повышенной или пониженной эхогенности. Ее структура становится в разной степени неоднородной.

Если полость органа не расширена, то небольшой диаметр тела и рогов матки у кошек часто затрудняет диагностику эндометрита. В этом случае достоверность исследования напрямую зависит от технических возможностей используемой аппаратуры, соблюдения техники исследования (включая подготовку животного), опыта специалиста. В сомнительных случаях важное значение имеет комплексная оценка результатов ультразвукографии, клинических симптомов, данных анамнеза и лабораторных исследований.

Ультразвуковое исследование матки также высоко информативно при эндометрите у грызунов. Используют датчик 7,5 МГц, хотя можно сканировать и при частоте 5 МГц. Чтобы оптимизировать расположение зоны фокусировки, рекомендуют применять специальный буфер, который помещают между ультразвуковым датчиком и кожей животного. При эндометрите у маленьких животных, как правило, невозможно оценить состояние стенки матки. Поэтому единственным достоверным признаком воспалительного процесса служит значительное расширение полости органа со скоплением в ней анэхогенного или гипэхогенного содержимого.

Новообразования матки и яичников у мелких домашних животных встречаются реже, чем воспаление, за исключением кистозных изменений в яичниках. Новообразования матки могут быть как злокачественными, так и доброкачественными, однако на основе результатов УЗИ дифференциальная диагностика подобных изменений невозможна. Тем не менее новообразования с однородной структурой и ровными четкими границами скорее доброкачественные. Для верификации диагноза необходимы цитологические или гистологические исследования. К новообразованиям матки относят также изменения в области культи после гистерэктомии, например гранулемы и абсцессы.

Кисты яичников характеризуются следующими ультразвуковыми признаками: четкими, чаще ровными границами, анэхогенным содержимым. При поликистозе визуализируются структуры с

множественными внутренними эхогенными перегородками, неровными четкими границами. За крупными кистами наблюдают эффект дистального псевдоусиления и боковых теней.

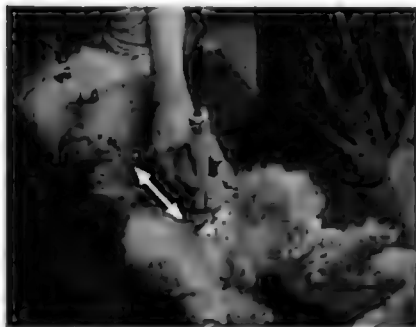
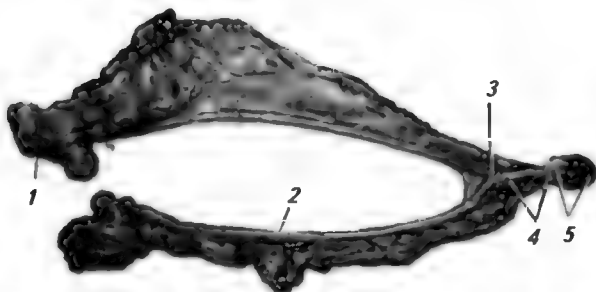
Необходимо отметить, что кисты небольшого диаметра (до 0,3...0,5 см) чаще невозможно обнаружить ультрасонографически, что связано с расположением яичников (у кошек и собак в яичниковой бурсе). У морских свинок поликистоз яичников — достаточно распространенная патология. Причем измененные гонады хорошо визуализируются, если поместить датчик в боковой области брюшной стенки, и сканировать при частоте от 5 до 10 МГц.

У собак старшего возраста в яичниках начинаются пролиферативные изменения, сопровождающиеся разрастанием соединительной ткани и приводящие к увеличению размеров органа. Нередко подобные изменения сочетаются с образованием кист. При ультразвуковом исследовании яичники выглядят увеличенными, с неровными, часто нечеткими границами; эхогенность повышена, структура неоднородная. Также возможна визуализация кист.

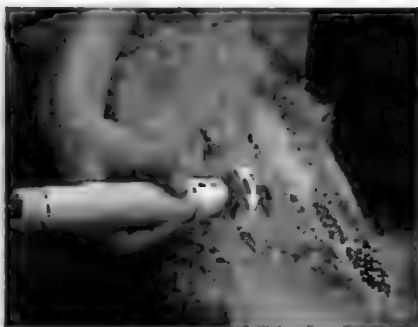
Ультрасонограммы органов репродуктивной системы самок в норме и при патологии приведены на рисунках 6.1...6.53.

Рис. 6.1. Матка собаки:

1 — яичник в яичниковой бурсе; 2 — рог матки; 3 — бифуркация; 4 — тело матки; 5 — шейка матки



А



Б

Рис. 6.2. Расположение датчика при исследовании:

А — матки: в области вентральной брюшной стенки; **Б** — яичников: в области боковой брюшной стенки

Рис. 6.3. Ультрасонограмма матки собаки при продольном сканировании:

1 — плоскость сканирования по отношению к матке; 2 и 3 — при частоте сканирования 7,5 МГц и 5 МГц соответственно (границы органа обозначены стрелками)

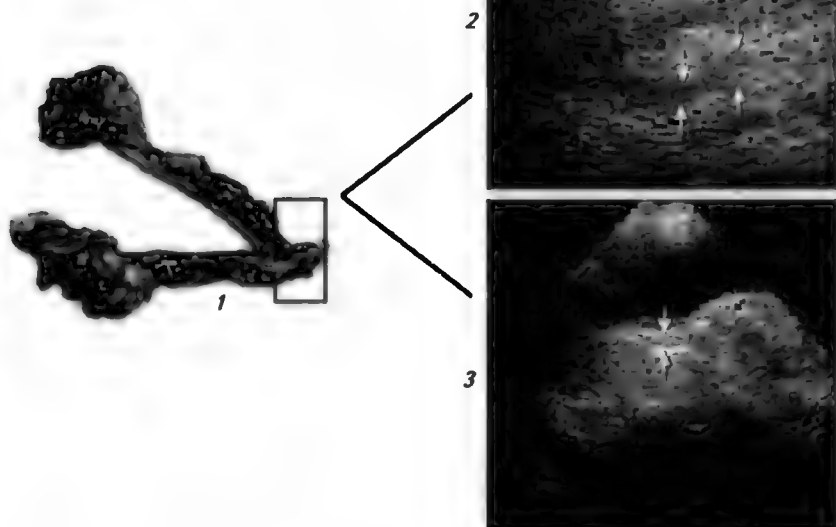
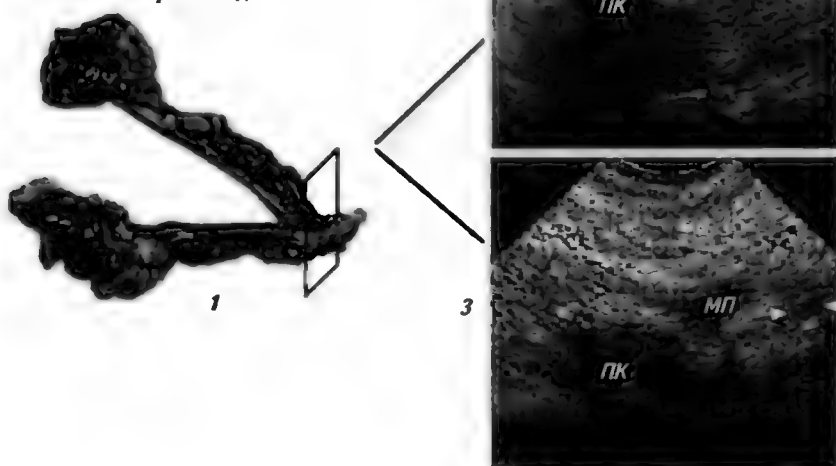
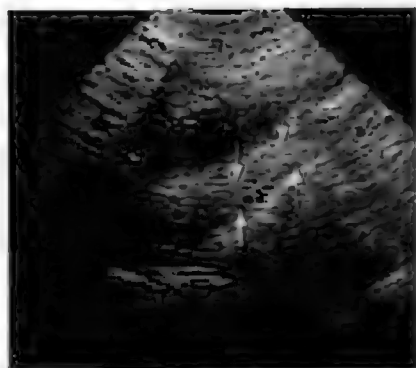


Рис. 6.4. Ультрасонограмма матки собаки при сегментарной ориентации плоскости сканирования:

1 — плоскость сканирования по отношению к матке; 2 — при частоте сканирования 5 МГц и 7,5 МГц соответственно (границы органа показаны стрелками); МП — мочевой пузырь; ПК — прямой отдел кишки





А



Б



В

Рис. 6.5. Ультрасонограмма тела матки (границы показаны стрелками) собаки в фазу метэструса:

А — далматин, 4 года. Продольное сканирование, 5 МГц. Диаметр тела матки 9 мм;
Б — спаниель, 3 года. Поперечное сканирование, 5 МГц. Диаметр тела матки 5 мм;
В — болонка, 4 года. Продольное сканирование, 7,5 МГц. Диаметр тела матки 6,6 мм



Рис. 6.6. Ультрасонограмма матки бурой макаки (2,5 года) в период месячных. Продольное сканирование, 5 МГц. Границы органа показаны стрелками:

1 — эндометрий; *2* — полость матки

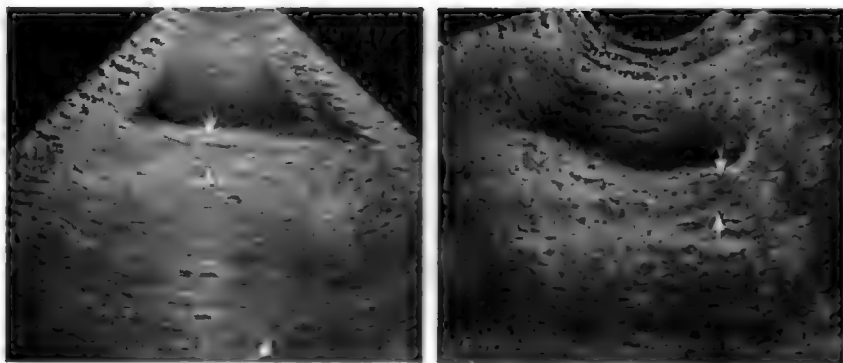
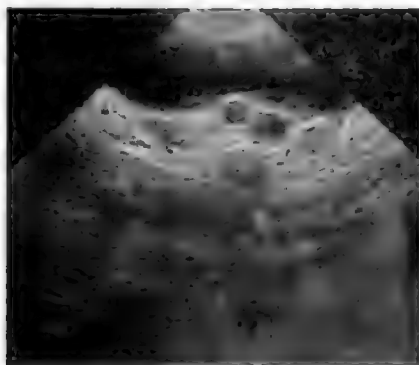
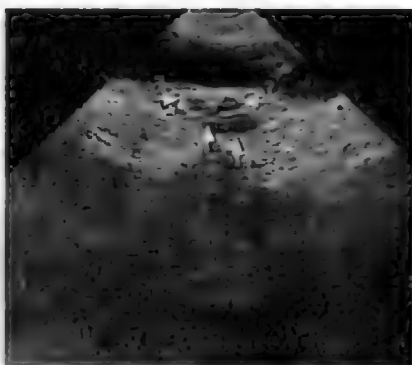


Рис. 6.7. Ультрасонограмма тела матки кошки при продольном (слева) и поперечном (справа) сканировании; 5 МГц. Изображение увеличено в 2 раза, диаметр тела матки 5,2 мм (границы показаны стрелками)



А



Б

Рис. 6.8. Сосуды брюшной полости. Поперечное сканирование в области гипогастрия: **А** — каудальная полая вена (1) и брюшная аорта (2); **Б** — наружные и внутренние подвздошные артерии (3), отходящие от аорты

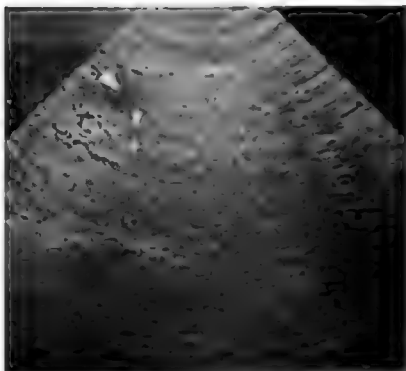
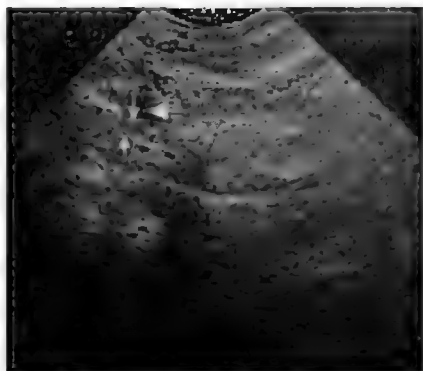


Рис. 6.9. Ультрасонограмма тела матки лабораторной крысы. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 7,5 МГц. Эхогенность стенки матки снижена по сравнению с эхогенностью окружающих тканей. Структура однородная. Диаметр тела матки (границы показаны маленькими стрелками) 1,8 мм. Мочевой пузырь показан большой стрелкой

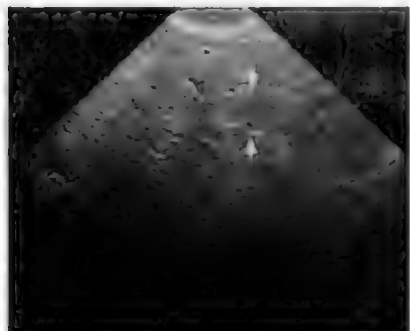


Рис. 6.10. Ультрасонограмма левого яичника собаки, 5 МГц. Боксер, 7 лет. Границы органа обозначены стрелками

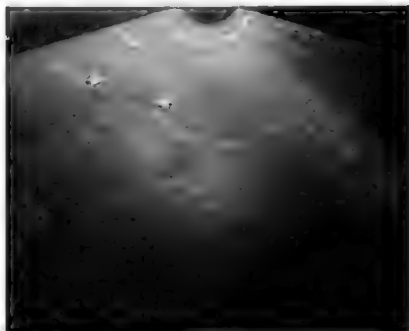


Рис. 6.11. Ультрасонограмма правого яичника собаки, 5 МГц. Немецкая овчарка, 9 лет. Границы органа обозначены стрелками

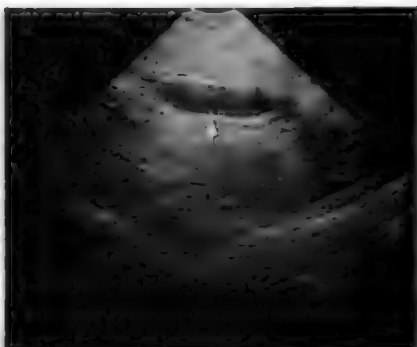
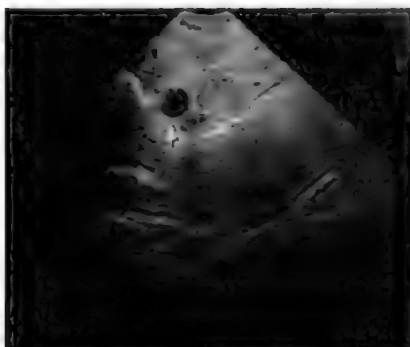


Рис. 6.12. Ультрасонограмма каудальной полой вены (показана стрелкой) при поперечном (слева) и продольном (справа) сканировании в области яичника, 5 МГц

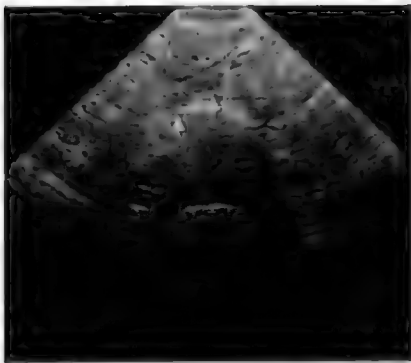
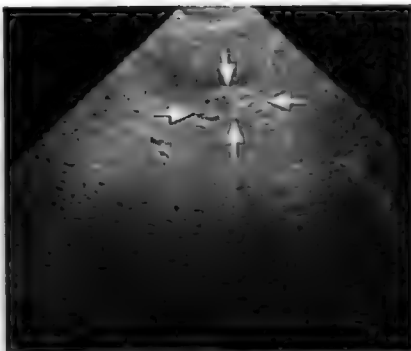


Рис. 6.13. Ультрасонограмма тела (слева) и рогов матки (справа) собаки (английский коккер-спаниель, 10 лет) при эндометрите. Поперечное сканирование, 5 МГц. Выражено снижение эхогенности стенки матки, увеличение диаметра. Полость матки не расширена



А



Б



В

Рис. 6.14. Ультрасонограмма матки собаки при эндометрите:

А — продольное сканирование тела матки (показано большими стрелками), 5 МГц. Эхогенность снижена, выражены неоднородность и утолщение стенки матки. Метис, 6 лет; **Б** — поперечное сканирование тела матки (показано большими стрелками), 5 МГц. Диаметр тела матки увеличен, стенка утолщена. Полость матки незначительно расширена, со скоплением гипозоногенного содержимого. В стенке матки хорошо выражены гипозоногенные включения — кисты эндометрия. Эхогенность стенки матки повышена. Метис, 7 лет; **В** — продольное сканирование тела (показано большими стрелками) и рогов матки (маленькие стрелки), 5 МГц. Полость матки расширена, со скоплением гипозоногенного неоднородного содержимого. Стенка матки значительно утолщена, неоднородна, с неровными границами. Эхогенность незначительно снижена как в области тела матки, так и в области ее рогов

родного содержимого. Стенка матки значительно утолщена, неоднородна, с неровными границами. Эхогенность незначительно снижена как в области тела матки, так и в области ее рогов

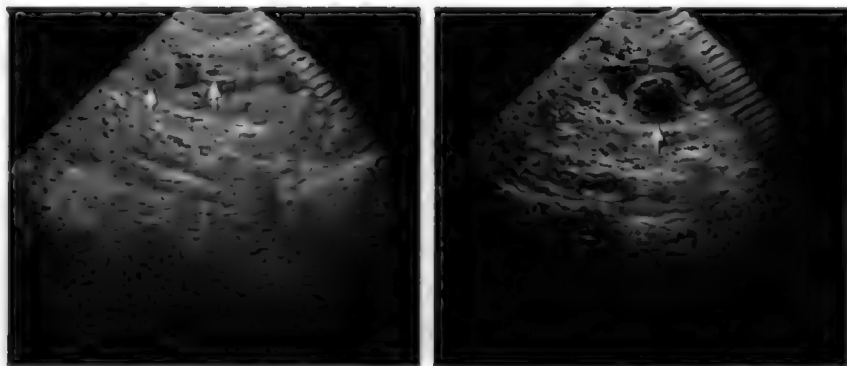


Рис. 6.15. Ультрасонограмма матки собаки (метис, 6 лет) при эндометрите. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц. Диаметр тела матки увеличен, полость матки расширена, заполнена анэхогенным содержимым. Стенка органа утолщена, неоднородной структуры. Визуализируются абсцессы (показаны стрелками) на слизистой оболочке

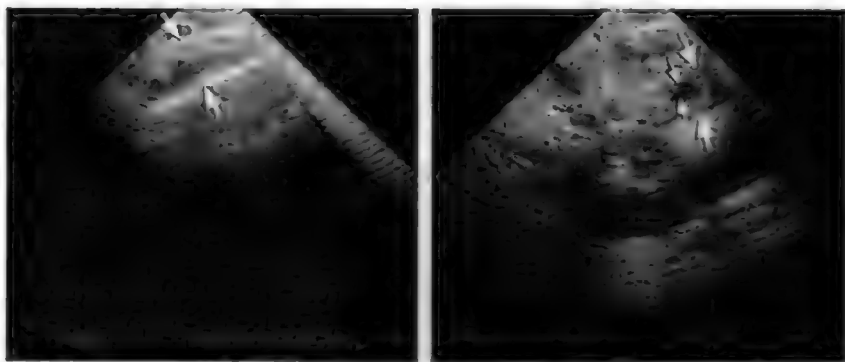
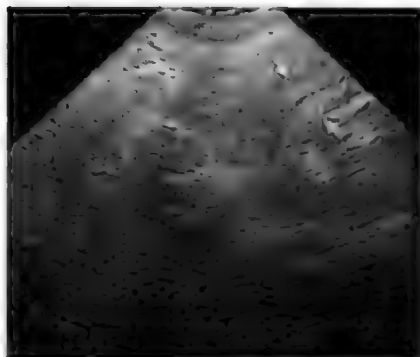
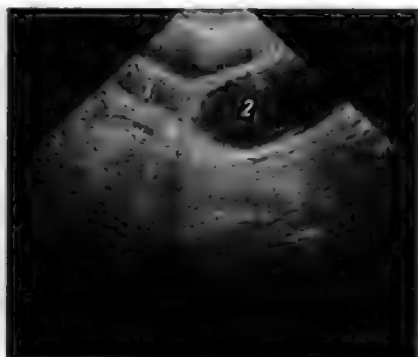


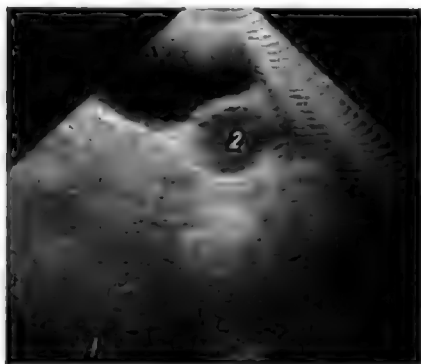
Рис. 6.16. Ультрасонограмма рогов матки (показаны большими стрелками) собаки (аргентинский дог, 2 года) при эндометрите. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц. Полость матки (показана маленькими стрелками) расширена, со скоплением гипоэхогенного неоднородного содержимого. Стенка матки утолщена, с неровным контуром и неоднородной структурой



А



Б



В

Рис. 6.17. Ультрасонограмма матки собаки (английской бульдог, 6 лет) при эндометрите, 5 МГц:

А — при продольном сканировании в области тела матки (границы показаны стрелками); **Б** — при продольном сканировании в области тела (1) и рога матки (2); **В** — при поперечном сканировании в области рога матки. Полость матки расширена, заполнена анэхогенным содержимым, эхогенность стенки органа снижена

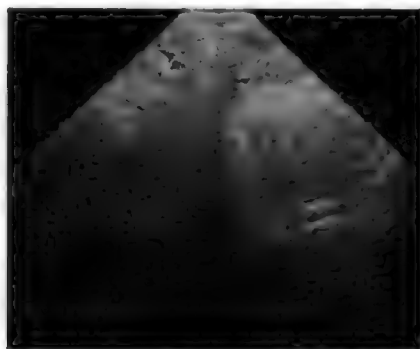


Рис. 6.18. Ультрасонограмма матки собаки (метис, 4 года) при эндометрите. Поперечное сканирование на уровне бифуркации, 5 МГц:

1 — рога матки; **2** — прямой отдел кишки. Полость матки расширена, заполнена гипэхогенным содержимым, стенка утолщена, неоднородная

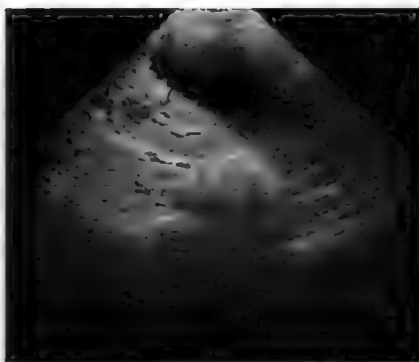
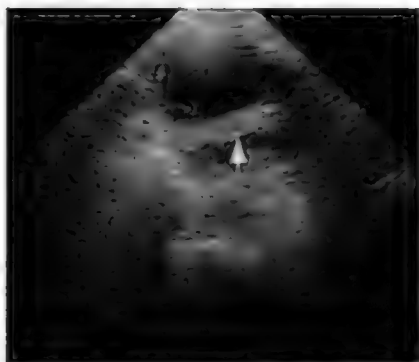


Рис. 6.19. Ультрасонограмма тела матки собаки (эрдельтерьер, 13 лет) при эндометрите. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц.

Диаметр тела матки увеличен, полость матки расширена, заполнена гипэхогенным содержимым. Стенка (показана большой стрелкой) утолщена, повышенной эхогенности, в ней визуализируются гипэхогенные включения (кисты эндометрия, показаны маленькими стрелками)



Рис. 6.20. Ультрасонограмма рога матки собаки (чау-чау, 4 года) при эндометрите. Выражено увеличение диаметра и расширение полости. Слизистая оболочка образует складки, отображающиеся в виде полиповидных структур, выпячивающихся в полость матки. Содержимое полости — гипэхогенное, несколько неоднородное. Стенка матки повышенной эхогенности, неоднородной структуры

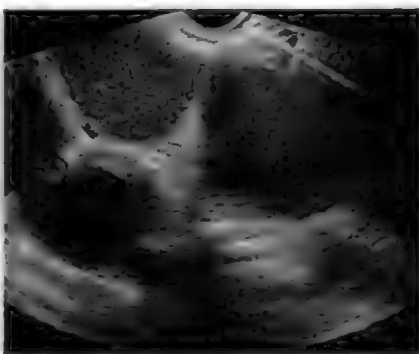
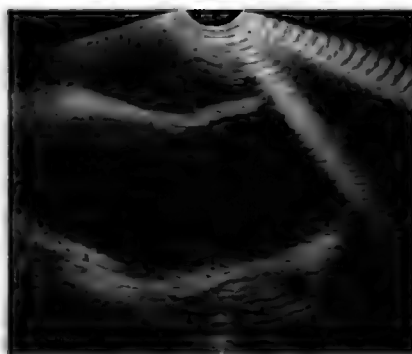


Рис. 6.21. Ультрасонограмма рогов матки собаки (черный терьер, 10 лет) при эндометрите. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц. Полость матки сильно расширена и заполнена анэхогенным содержимым. Кишечник и сальник смещены и не визуализируются. Стенка матки кажется истонченной за счет сильного растяжения, эхогенность на различных участках колеблется от пониженной до повышенной, структура неоднородная

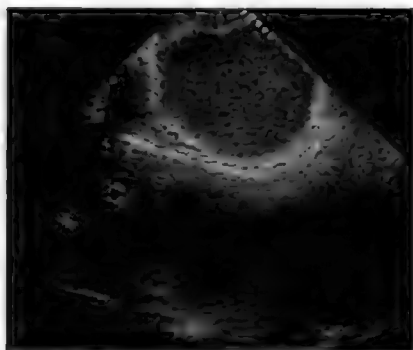


Рис. 6.22. Ультрасонограмма рога матки кошки (метис, 10 лет) при эндометрите. Продольное сканирование, 5 МГц. Матка заполнена неоднородным гипэхогенным содержимым. Стенка органа утолщена, повышенной эхогенности, неоднородной эхоструктуры. Расширение полости носит локальный характер и имитирует новообразование

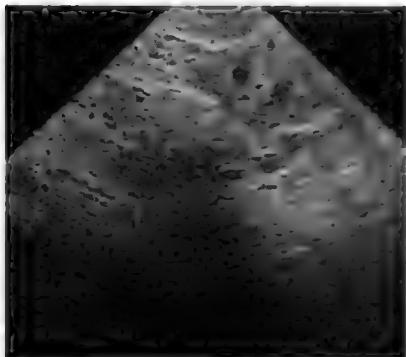


Рис. 6.23. Ультрасонограмма рогов матки кошки (метис, 10 лет) в области бифуркации органа при эндометрите. Поперечное сканирование, 5 МГц. Выражено утолщение стенки матки, снижение эхогенности и неоднородность структуры. Полость матки умеренно расширена: заполнена анэхогенным содержимым

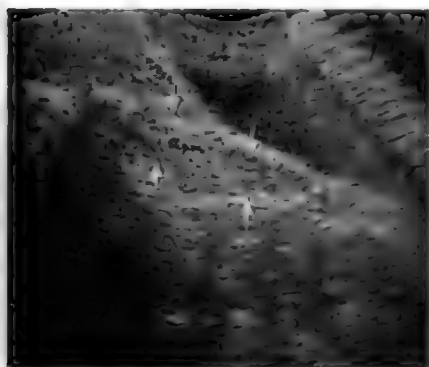


Рис. 6.24. Ультрасонограмма тела матки кошки (персидская, 15 лет) при эндометрите. Поперечное (слева) и продольное (справа) сканирование, 7,5 МГц. Диаметр органа (границы показаны стрелками) увеличен. Эхогенность стенки матки значительно повышена, выражена неоднородная структура. Полость матки не расширена

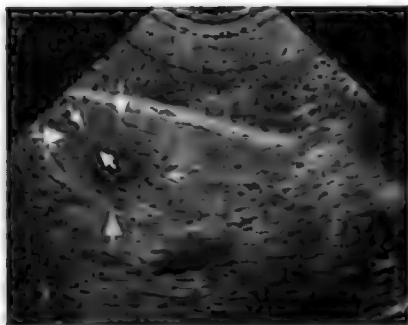


Рис. 6.25. Ультрасонограмма рогов матки крысы домашней (2,5 года) при эндометрите. Поперечное сканирование, 7,5 МГц. Диаметр рогов матки 1,5 см, толщина стенок 0,3 см. В полости отмечают анэхогенное содержимое. Эхогенность стенки матки незначительно снижена, структура неоднородная. Границы органа показаны большими стрелками, стенки — маленькими



Рис. 6.26. Ультрасонограмма левого (слева) и правого (справа) яичников собаки при пролиферативных изменениях. Продольное сканирование, 5 МГц. Яичники увеличены, неоднородной структуры. Их границы (обозначены большими стрелками) неровные. В левом яичнике визуализируется киста (обозначена маленькими стрелками) с типичными ультразвуковыми признаками; в правом отмечают новообразования (обозначены «крестом»)

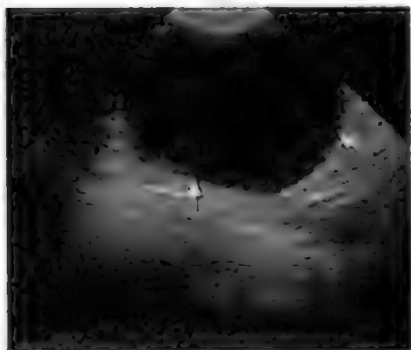


Рис. 6.27. Ультрасонограмма матки кошки (метис, 7 лет) при опухолевом поражении. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование с ровными, четкими границами (обозначены стрелками), эхогенность значительно снижена, структура однородная



Рис. 6.28. Ультрасонограмма тела матки собаки (7 лет) при опухолевом поражении. Продольное сканирование, 5 МГц. Миома с неровными, несколько нечеткими границами (обозначены стрелками), с достаточно однородной эхоструктурой. Стенка матки изохогенная

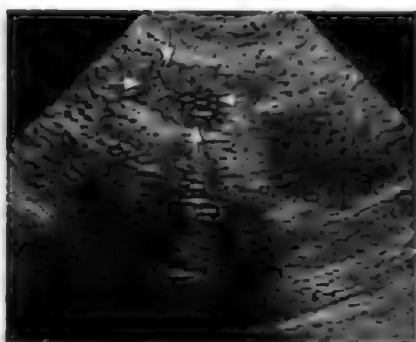


Рис. 6.29. Ультрасонограмма тела матки собаки (спаниель) при опухолевом поражении. Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц. Миома размером $3,7 \times 1,0 \times 1,7$ см с ровными, достаточно четкими границами (показаны маленькими стрелками) и слабовыраженной мелкоочаговой неоднородностью. Границы тела матки обозначены большими стрелками

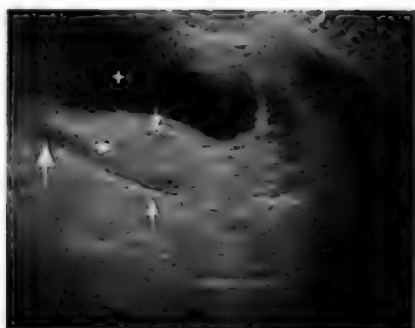


Рис. 6.30. Ультрасонограмма тела матки собаки (метис, 6 лет) при опухолевом поражении. Продольное сканирование, 7,5 МГц. Миома размером $2,5 \times 1,8$ см с ровными, четкими границами (показаны маленькими стрелками), с однородной структурой. Хорошо заметна изохогенность новообразования и стенки матки. Тело матки показано большой стрелкой, полость мочевого пузыря — крестом

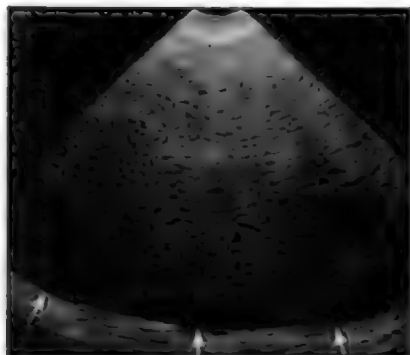


Рис. 6.31. Ультрасонограмма левого яичника собаки (немецкий дог) при железистом раке. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование размером более 12,0 × 9,0 см, солидного строения, неоднородной структуры, с несколькими неровными, четкими границами (показаны стрелками)



Рис. 6.32. Ультрасонограмма левой почки (1) и кисты левого яичника (2) кошки (метис, 6 лет). Продольное сканирование, 5 МГц. Киста яичника имеет типичное ультразвуковое отображение, заметен эффект дистального псевдоусиления

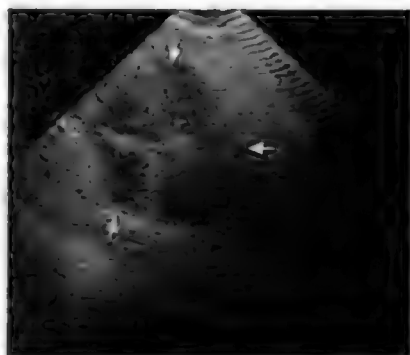


Рис. 6.33. Ультрасонограмма правого яичника собаки (колли, 9 лет) при опухолевом поражении. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование солидного строения, неоднородной структуры, гипозоногенное, с неровными, нечеткими границами (показаны стрелками)



Рис. 6.34. Ультрасонограмма правого яичника собаки (метис, 9 лет) при опухолевом поражении. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование солидно-кистозного строения с ровными, четкими границами (показаны стрелками)

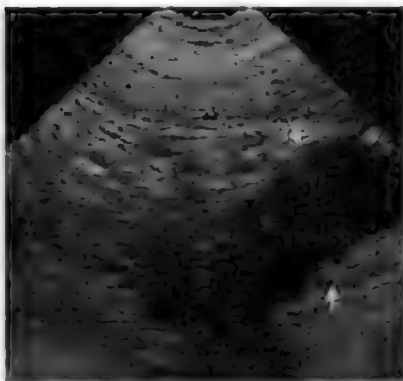


Рис. 6.35. Ультрасонограмма кисты правого яичника собаки (боксер, 9 лет). Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 5 МГц. Киста имеет типичное ультразвуковое отображение: это структура с ровными четкими границами (обозначены стрелками), анэхогенным содержимым, эффектом дистального псевдоусиления и боковых теней

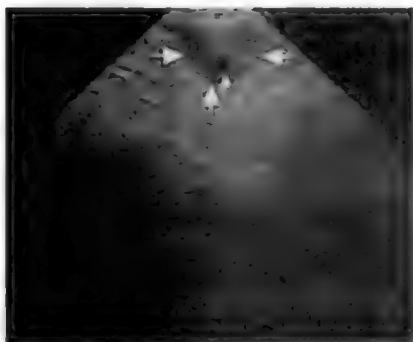


Рис. 6.36. Ультрасонограмма новообразования яичника. Кошка персидская, 4 года. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование с ровными, четкими границами (показаны большими стрелками), пониженной эхогенностью, несколько неоднородной структурой. В центре новообразования визуализируется участок округлой формы (показан маленькой стрелкой) с резко сниженной эхогенностью, который может быть кистой, гематомой или абсцессом



Рис. 6.37. Ультрасонограмма кисты в области левого яйцевода собаки (пудель, 12 лет). Поперечное сканирование, 5 МГц. Кисту (границы обозначены стрелками) такой локализации невозможно отличить от кисты яичника. У данной собаки киста в области яйцевода была подтверждена при лапаротомии

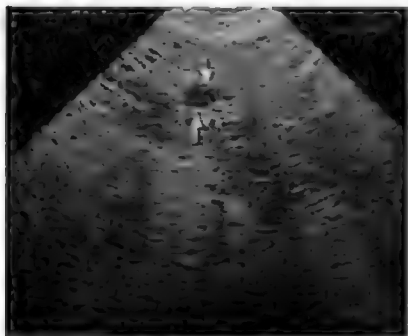


Рис. 6.38. Ультрасонограмма кисты левого яичника собаки (метис, 4 года). Продольное сканирование, 5 МГц. Диаметр образования 0,8 см. Киста с четкими ровными границами (показаны стрелками) и анэхогенным содержимым

Рис. 6.39. Ультрасонограмма множественных кист правого яичника собаки (борзая, 6 лет). Продольное сканирование, 5 МГц. Диаметр образований 0,6 и 0,7 см. Границы (показаны стрелками) кист неровные, достаточно четкие, содержимое анэхогенное

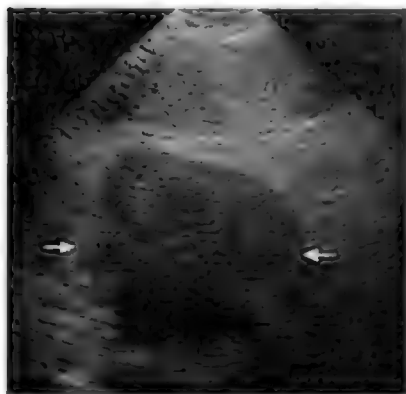


Рис. 6.40. Ультрасонограмма левого (слева) и правого (справа) яичников собаки (немецкая овчарка, 9 лет) при опухолевом поражении. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразования характеризуются неровными, несколько нечеткими границами (показаны стрелками), неоднородной структурой, пониженной эхогенностью



Рис. 6.41. Ультрасонограмма правого яичника собаки (метис, 8 лет) при дифференцированном раке. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование характеризуется нечеткими ровными границами (показаны стрелками), неоднородной структурой, пониженной эхогенностью

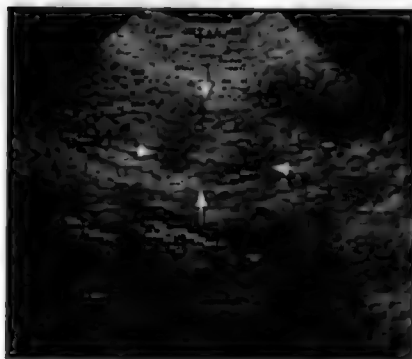


Рис. 6.44. Ультрасонограмма яичника собаки (далматин, 10 мес) в фазе метастазов (2,5 нед после течки). Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование правого яичника характеризуется пониженной эхогенностью, однородной структурой, четкими ровными границами (показаны стрелками), представляет собой желтое тело полового цикла



Рис. 6.42. Ультрасонограмма кисты левого яичника собаки (метис, 6 лет). Продольное сканирование, 5 МГц. Киста имеет типичное ультразвуковое отображение: это структура округлой формы с четкими ровными границами (показаны стрелками), анэхогенным содержимым, эффектами дистального псевдоусиления и боковых теней

Рис. 6.43. Ультрасонограмма яичника собаки (болонка, 13 лет) при возрастных изменениях. Продольное сканирование, 5 МГц. Пролиферативные возрастные изменения характеризуются увеличением размера гоиад, неоднородной структурой, нечеткими неровными границами (показаны стрелками)



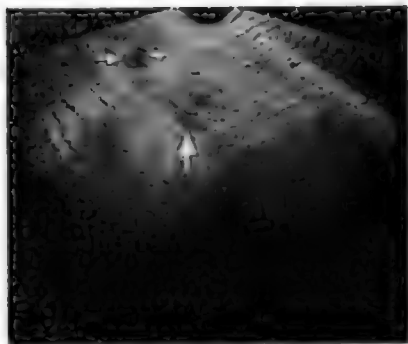


Рис. 6.45. Ультрасонограмма селезенки (обозначена крестом), каудального полюса левой почки (обозначен большой стрелкой) и кисты левого яичника (обозначена маленькими стрелками) при фронтальной ориентации плоскости сканирования, 5 МГц. Собака, левретка, 10 лет. Киста левого яичника имеет типичное ультразвуковое отображение

Рис. 6.46. Ультрасонограмма правого яичника собаки (лайка, 16 лет) при возрастных изменениях. Продольное сканирование, 5 МГц. Яичник (границы обозначены большими стрелками) размером $2,5 \times 1,6 \times 1,2$ см содержит кисты (показаны маленькими стрелками) диаметром 0,2 и 0,4 см

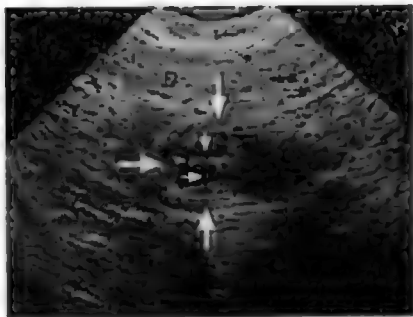
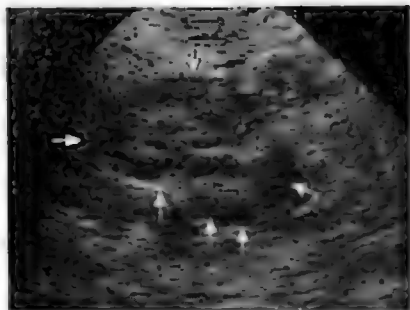


Рис. 6.47. Ультрасонограмма левого яичника кошки (метис, 10 лет) при опухолевом поражении. Продольное сканирование, 5 МГц. Новообразование неправильной формы характеризуется неровными, нечеткими границами (показаны стрелками), пониженной эхогенностью, неоднородной структурой



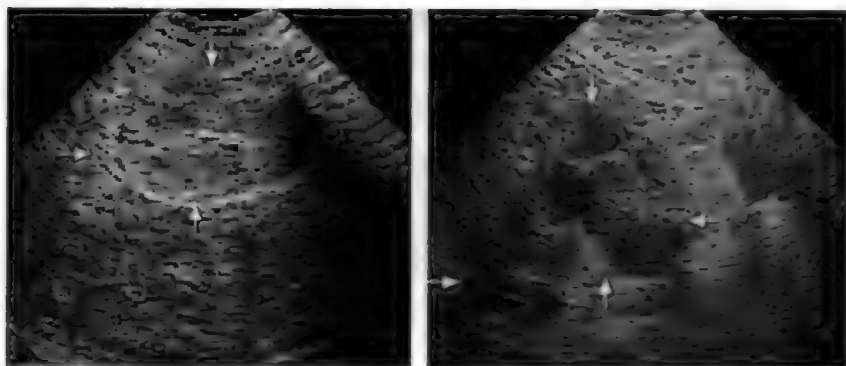


Рис. 6.48. Ультрасонограмма яичника собаки (колли, 9 лет) при пролиферативных изменениях. Продольное сканирование при разных плоскостях, 5 МГц. Яичник увеличен, с неоднородной структурой, неровными нечеткими границами (показаны стрелками), пониженной эхогенности

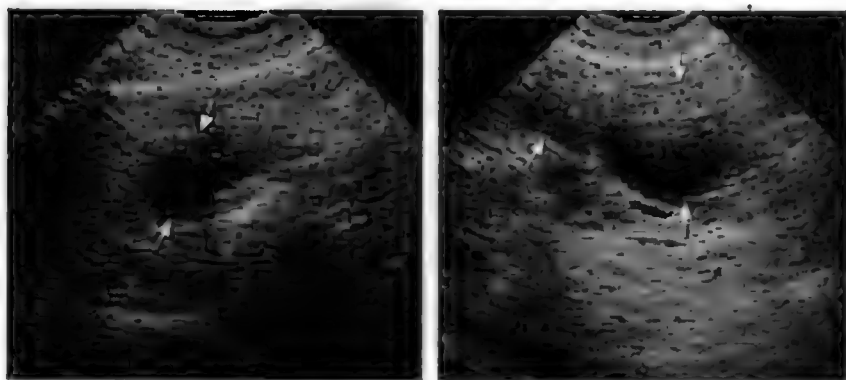
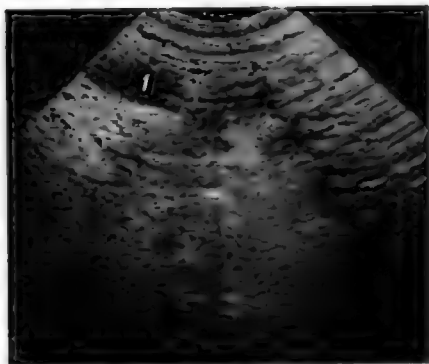


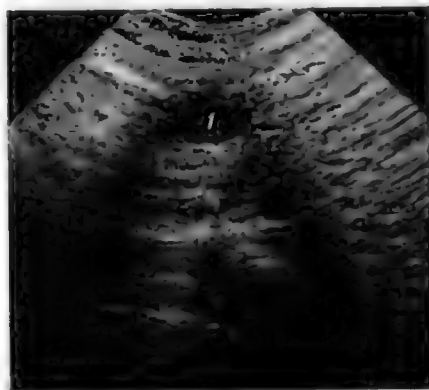
Рис. 6.49. Ультрасонограмма кист левого (слева) и правого (справа) яичников у собаки (немецкая овчарка, 8 лет). Продольное сканирование, 5 МГц. Кисты (показаны стрелками) характеризуются типичной ультразвуковой картиной



А



Б



В

Рис. 6.50. Ультрасонограмма кисты яичника у морской свинки. Продольное (А, Б) и поперечное (В) сканирование, 7,5 МГц:

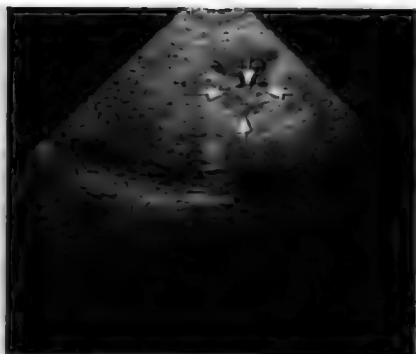
1 — киста диаметром 1,2 см; 2 — почка

Рис. 6.51. Ультрасонограмма культи матки кошки (3 года) через 3 нед после овариогистерэктомии. Продольное сканирование, 5 МГц. Культи матки повышенной эхогенности, со слабовыраженной неоднородностью, несколько неровными достаточно четкими границами (показаны стрелками)

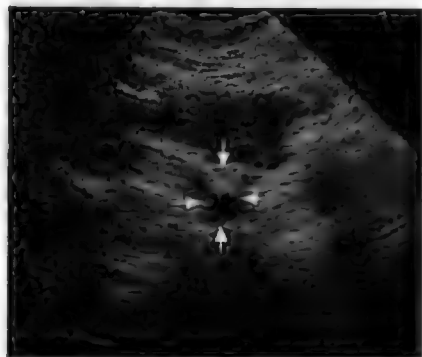




A



Б



B

Рис. 6.52. Ультрасонограмма гранулемы культи матки (показана стрелками) кошки (5 лет) после овариогистерэктомии. Продольное (*A*, 5 МГц) и поперечное сканирование (*Б* и *В*, 5 и 7,5 МГц соответственно)

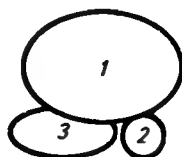
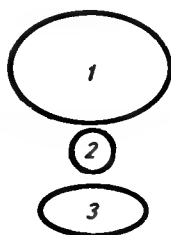


Рис. 6.53. Схема расположения мочевого пузыря (1), тела матки (2) и прямой кишки (3): *слева* — классическое; *справа* — контрлатеральное

7. ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

●

Значение УЗИ в офтальмологии. Ультразвуковая эхография глазного яблока — высокоинформативный метод исследования, который в современной ветеринарной офтальмологии используют в дополнение к клиническим методам диагностики. Неотенима помощь УЗИ при диагностике заболеваний органа зрения, особенно в тех случаях, когда нарушена прозрачность оптических сред глаза, а также при подозрении на ретробульбарные и параорбитальные патологии. Появившаяся информация о том, что комплексное ультразвуковое исследование может привести к негативным последствиям, не имеет под собой достаточных оснований. Однако необходимо помнить о биологическом эффекте взаимодействия ультразвука с тканями и соблюдать рекомендации, направленные на то, чтобы максимально снизить возможное отрицательное воздействие (рекомендуют уменьшать выходную мощность, фиксировать изображение сразу после получения диагностической информации, сократить процесс исследования до сроков, достаточных для установления диагноза). Данный метод практически не имеет противопоказаний, исключение составляют животные с повышенной возбудимостью, которым противопоказана общая анестезия, так как нестабильность сканера во время исследования препятствует тому, чтобы качественно визуализировать все структуры и правильно оценить выявленные патологические изменения.

Методика исследования. Получают множественные полиплоскостные сечения путем осевого поворота датчика от поперечной до продольной плоскостей сканирования. Цель исследования — оценить объем органа, получить информацию об экзогенности анатомических структур и сделать серию сравнительных измерений (в частности определяют толщину роговицы, глубину передней камеры, переднезадний размер стекловидного тела, объем глазного яблока, а также размеры обнаруженных патологических образований).

Используют датчики с рабочей частотой 7,5...10 МГц механического секторного сканирования с формированием изображения в В-режиме. Сканируют двумя способами: транскутанно (при контакте датчика и века через прослойку несолоевого геля) и транспальпeбpально (при прямом касании роговицы с использованием стерильного геля и местной анестезии).

При сонографии глазное яблоко условно разделяют на сегменты: верхне- и нижнелатеральные, верхне- и нижнемедиальные, кроме того, выделяют центральную зону глазного дна с расположенными в ней диском зрительного нерва и макулярной зоной. При поперечном сканировании получают срез глазного яблока через его переднезаднюю ось, благодаря чему удается оценить состояние центральной зоны глазного дна, а также передней камеры, радужной оболочки, хрусталика, стекловидного тела и центрального отдела ретробульбарного пространства.

Показания к УЗИ. Показания подразделяют на четыре группы.

1. При сохранении прозрачности преломляющих сред глазного яблока цель УЗИ:

дифференциальная диагностика первичной и вторичной отслойки сетчатки, связанная с опухолевым ростом;

подтверждение диагноза и биометрия при наличии новообразований, контроль над динамикой развития в процессе наблюдения и лечения опухолей сетчатки и увеального тракта;

дифференциальная диагностика объемных внутриглазных образований.

2. При помутнении преломляющих сред глазного яблока исследуют с целью:

определить положение хрусталика при тотальном помутнении роговицы;

оценить характер помутнений в стекловидном теле;

обнаружить клинически невидимые осколки после проникающих ранений, определить их локализацию в глазном яблоке;

выявить кисты сетчатки, отслойку сетчатки и сосудистой оболочки, оценить высоту отслойки, распространенность и динамику течения каждого из этих патологических процессов;

выявить внутриглазные псевдоопухоли и неоплазии (радужки, цилиарного тела, хориоидеи и сетчатки, определить их размеры в динамике).

3. Диагностика врожденной патологии глаза (колобомы сосудистой оболочки и диска зрительного нерва, функционирующая артерия стекловидного тела и пр.).

4. Выявление патологических изменений в тканях параорбитального и ретробульбарного пространства:

при экзофтальме (выявляют аутоиммунные расстройства, опухолевые, воспалительные процессы и их последствия, приводящие к истинному экзофтальму, а также ложный экзофтальм, связанный с аномалиями развития черепа);

при эндофтальме (определяют его истинный характер, обусловленный нарушением симпатической иннервации, травмой стенки орбиты и пр., или ложный — вследствие атрофии глазного яблока);

при проникновении инородных тел в ретробульбарное пространство с тем, чтобы уточнить их размер и локализацию;

при патологических процессах зрительного нерва (застойные явления вследствие повышения внутричерепного давления, ретробульбарный неврит, неоплазии и др.);

диагностика сосудистой офтальмопатологии.

Ультразвуковая картина в норме. Если плоскость сканирования ориентирована вдоль переднезадней оси глазного яблока, получают изображение роговицы, передней камеры с водянистой влагой, радужной оболочки, области зрачка, стекловидного тела, задней стенки глаза (рис. 7.1). Исследования в В-режиме малоинформативны для диагностики заболеваний роговицы, но в то же время с их помощью получают информацию о состоянии стекловидного тела, хрусталика и водянистой влаги, наполняющей глазные камеры.

Корнеальная оболочка представляет собой ровную гиперэхогенную дугообразную структуру. Прозрачный *хрусталик* — анэхогенная структура, поэтому визуализируется, как правило, только его задняя капсула в виде гиперэхогенной дуги. *Радужная оболочка и цилиарное тело* — гиперэхогенные, прерывистые образования. *Стекловидное тело* в норме также анэхогенно. Из-за сферической формы глаза на его фоне часто можно видеть артефакты (мнимые изображения по внутреннему контуру внутриглазной полости). *Сетчатка, хориоидея и склера* фактически сливаются в единый комплекс. При этом внутренние оболочки (сетчатая и сосудистая)

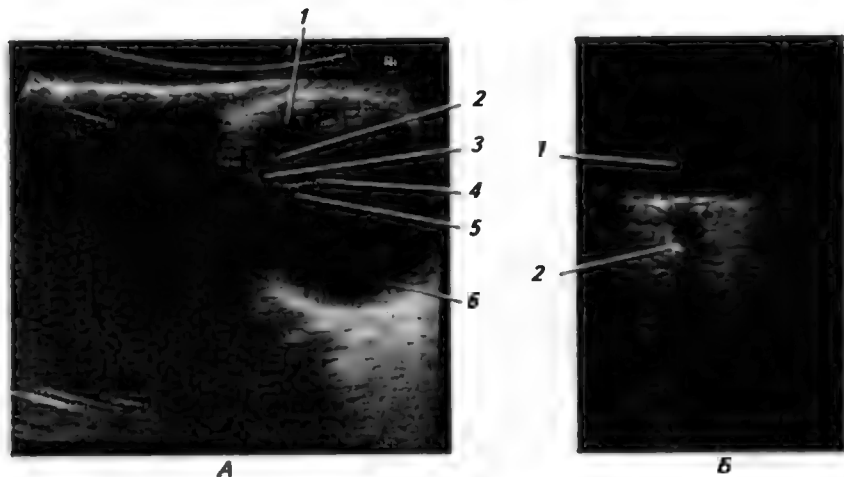


Рис. 7.1. Нормальная ультразвуковая анатомия глазного яблока (7,5 МГц):

А — ультрасонограмма переднего отдела глазницы: 1 — передняя камера глаза; 2 — радужная оболочка; 3 — задняя камера глаза; 4 — хрусталик; 5 — стекловидное тело; 6 — задняя стенка глазного яблока; *Б* — ультрасонограмма ретробульбарного пространства: 1 — глазное яблоко; 2 — ретробульбарное пространство

имеют чуть меньшую эхогенность, чем гиперэхогенная склера, а их толщина вместе составляет 0,7...1 мм. *Ретробульбарные структуры* могут в некоторой степени искажаться за счет эффекта рефракции. В центральной зоне ретробульбарного пространства визуализируется *зрительный нерв* низкой эхогенности в виде трубчатой структуры. При данной плоскости сканирования можно судить о локализации диска зрительного нерва, область которого гиперэхогенна, с выраженной эхотенью. *Глазные мышцы* визуализируются в виде трубчатых гипозоногенных полосок.

Экстрабульбарные ткани глазницы (кожа, мышцы, жировой и соединительнотканый слой век, конъюнктивы) представляют собой небольшую прослойку структур повышенной эхогенности. *Слезная железа* в норме не дифференцируется от окружающих тканей.

В этой же плоскости сканирования видна воронкообразная ретробульбарная часть, ограниченная гиперэхогенными костными стенками и заполненная мелкозернистой жировой клетчаткой средней или несколько повышенной эхогенности.

Ультразвуковая картина при патологии. Здесь будут рассмотрены патологические состояния светопреломляющих сред глазного яблока, сетчатой оболочки, сосудистого тракта.

В результате хирургических вмешательств, травмы глаза, воспаления сосудистого тракта, резких колебаний внутриглазного давления и других причин может произойти кровоизлияние в переднюю камеру глазного яблока (гифема). При этом между роговицей и радужкой визуализируется сгусток крови в виде образования умеренно повышенной эхогенности, неоднородной структуры (рис. 7.2).

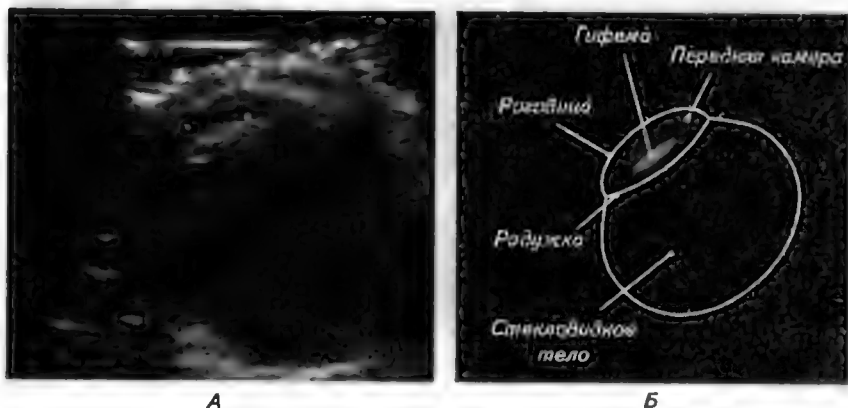


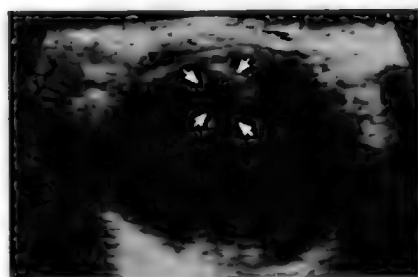
Рис. 7.2. Кровоизлияние в переднюю камеру глаза:

А — ультразвунограмма; Б — схематичное изображение

Патологические состояния светопреломляющих сред глазного яблока. К оптическому аппарату глазного яблока относят роговицу, хрусталик, стекловидное тело. Роговицу ультразвуковым методом не исследуют.

Помутнение хрусталика при прозрачных роговице и водянистой влаге не имеет для клинициста принципиального значения, тем более что катаракту на начальных стадиях развития УЗИ не выявляет. Однако при определенной степени зрелости катаракты можно наблюдать различные варианты изменения эхопрозрачности хрусталика. Например, помутнение может быть субкапсулярным, при этом центральные его отделы остаются относительно прозрачными. При перезрелой катаракте весь хрусталик заполнен неоднородной гиперэхогенной массой.

Смещение хрусталика (подвывих, вывих в стекловидное тело) может быть врожденным или приобретенным. В первом случае патология представляет собой следствие слабости или недоразвития цинновых связок, во втором — результат их разрыва при тупой травме глаза или дегенерации связок и стекловидного тела. При подвывихе наблюдают смещение различной степени одного из экваториальных краев хрусталика в стекловидное тело (рис. 7.3).



А



Б



В

Рис. 7.3. Разрыв связочного аппарата хрусталика (**А** — ультрасонограмма; **Б** — схематическое изображение) и выпадение хрусталика в переднюю камеру глаза (**В**):

1 — хрусталик; **2** — радужная оболочка

При вывихе хрусталик визуализируется в различных слоях стекловидного тела или на глазном дне.

Эхогенность стекловидного тела изменяется вследствие дегенеративно-дистрофических, воспалительных процессов, кровоизлияний и пр. Кровоизлияния могут быть следствием сердечно-сосудистых заболеваний, эндокринных расстройств и других состояний. Новообразованный гемофтальм визуализируется в виде сгустка крови умеренно повышенной эхогенности, в процессе рассасывания наблюдают гемолиз эритроцитов, проявляющийся мелкоточечной взвесью. Эхографическая картина посттравматического гемофтальма характеризуется значительным повышением эхогенности стекловидного тела за счет мелкодисперсного содержания.

Патологические состояния сетчатой оболочки. Ультразвуковой метод информативен в отношении некоторых патологий (отслойка и кисты сетчатки, ретинальные неоплазии и имитирующие их образования и др.). Тяжелой офтальмопатией считают отслойку сетчатки (ОС), обусловленную проникновением жидкостной фракции стекловидного тела субретинально через перфорацию в сетчатой оболочке различного генеза, скоплением экссудата под сетчаткой, ростом внутриглазных опухолей. При локальной ОС патологический процесс занимает определенный сегмент глазного яблока, причем отслойка может быть плоской (высотой 1...2 мм) и куполообразной. К особенно тяжелым формам отнесены воронкообразные отслойки (V-, Y- и T-образной формы) (рис. 7.4). V-образная ОС представлена пленчатой гиперэхогенной структурой, фиксированной к оболочкам глаза только в области диска зрительного нерва и зоне зубчатой линии (у места перехода в хориоидею). По мере закрытия воронки сетчатка приобретает Y-образный вид, а при фактическом сращении totally отслоенной сетчатки формируется рубцовый T-образный тяж.



Рис. 7.4. V-образная отслойка сетчатки (показана стрелками)

Заболевания сосудистого тракта. В связи с наличием большого числа сосудов в увеальном тракте довольно часто развиваются воспалительные процессы (передний и задний увеит и панувеит). Ультразвуковой метод лишь дополняет клиническую диагностику хориоидитов (рис. 7.5), не выявляя никаких патогномоничных критериев, а лишь констатируя факт утолщения внутренних оболочек глаза более 1 мм. Та-



Рис. 7.5. Хориондит:

*1 — сосудистая оболочка; 2 — задняя стенка
глазного яблока*

кие изменения визуализируются в связи с тем, что при хориондите в сосудистой оболочке наблюдают клеточную инфильтрацию, которая совместно с экссудацией распространяется на сетчатку. Все это приводит к расширению слоя внутренних оболочек, некоторому снижению их эхогенности, что на фоне гиперэхогенной склеры и анэхогенного стекловидного тела улучшает

визуализацию хориоретинального комплекса.

В заключение остается отметить, что посредством УЗ сканирования глаза выявляют широкий спектр патологий как интрабульбарной, так и парабульбарной локализации, и так как полученный материал подтвержден клиническими данными, то можно сделать вывод, что метод достаточно достоверен и его следует рекомендовать к использованию в ветеринарной офтальмологии.

8. ИССЛЕДОВАНИЕ ЩИТОВИДНОЙ И ПАРАЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ



Цель исследования — оценить состояние щитовидной и паращитовидных желез и расположенных рядом структур, таких, как лимфатические узлы и сосуды. Показаниями служат наличие новообразований в изучаемой области, а также признаки эндокринологических расстройств. Кроме того, с помощью УЗИ возможно определить принадлежность пальпируемых новообразований в области шеи и выполнить пункционную биопсию для верификации диагноза.

Методика исследования. Исследовать лучше секторным датчиком частотой 5 и 7,5 МГц. Если обнаружены мелкие структуры и цель исследования — определить состояние паращитовидных желез, то лучше использовать частоту 10 МГц. Животное фиксируют в положении лежа или сидя с максимально разогнутым атлантозатылочным суставом. Исследуют вдоль яремной борозды или непосредственно в области новообразования. Трансдюсер устанавливают в области яремного отростка непосредственно за гортанью. Плоскость сканирования располагают под углом 30...45° между дорсальной и сагиттальной плоскостью. Исследуют по короткой и по длинной оси. Благодаря указанной позиции удастся визуализировать щитовидную железу, сонную артерию и региональные мышцы. При исследовании в краниальном направлении (несколько каудальнее угла нижней челюсти) можно визуализировать нижнечелюстную слюнную железу, а иногда — и часть подъязычной слюнной железы. Краниальнее и каудальнее визуализируются лимфатические узлы: нижнечелюстные, заглоточные и шейные. При исследовании новообразований также необходимо сканировать по длинной и короткой оси.

В норме у шейных мышц средняя эхогенность, они окружены гиперэхогенной фасцией. Слюнные железы определяются как овальные структуры с четкими границами несколько пониженной эхогенности с капсулой повышенной эхогенности. Яремная вена, как правило, не видна, так как спадается при надавливании датчиком. Комплекс сонных артерий, включающий в себя общую, внутреннюю и наружную сонные артерии, расположен глубоко за нижнечелюстными слюнными железами и двубрюшной мышцей и характеризуется типичным ветвлением и пульсацией (рис. 8.1). Пищевод лучше визуализируется сбоку от срединной линии и может напоминать гиперэхогенную звезду, если в его полости содержится газ. Трахея отображается как структура с артефактом ревер-

берации из-за воздуха, содержащегося в ее полости, и акустической тенью от хрящевых структур.

Эхогенность нормальных структур шеи понижается в следующем порядке: щитовидная железа — слюнные железы — мышцы и лимфоузлы.

Сонография щитовидной железы. Железа лучше видна при сканировании вдоль длинной оси медиально от сонной артерии и каудально от гортани в области краниальной трети шеи.

Ультразвуковая картина в норме. У железы в норме четкие границы, однородная структура и характерное строение. Эхогенность железы ниже, чем эхогенность окружающей ее капсулы, но выше, чем эхогенность расположенных рядом мышц. При поперечном сканировании щитовидная железа визуализируется в виде треугольной или округлой структуры, расположенной несколько медиальнее общей сонной артерии. Размеры железы при продольном сканировании составляют 2,5...3 см, при поперечном сканировании — 0,4...0,6 см.

Ультразвуковая картина при патологии. К достаточно распространенным патологиям железы относят новообразования, гиперплазию.

Карцинома щитовидной железы обычно представлена гипозоногенными массами (их эхогенность ниже, чем у нормальной железы) — большими, неоднородными, с четкими границами (могут быть и нечеткие границы). Они могут иметь анэхогенный периферический ободок. Образования большого размера сильно нарушают региональную анатомию, что не позволяет идентифицировать их как опухоли без пункционной биопсии. В некоторых случаях карциномы сопровождаются кальцификацией, поэтому в структуре опухоли встречаются гиперэхогенные включения. Дистальное псевдоусиление отсутствует.

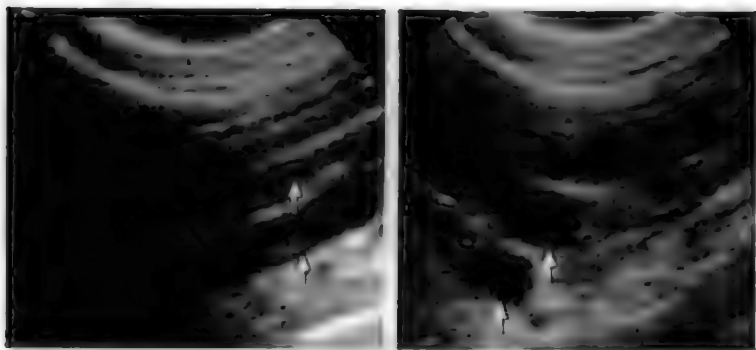


Рис. 8.1. Ультрасонограмма сосудов (показана стрелками) шен собаки (ризеншнауцер, 5 лет). Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 10 МГц

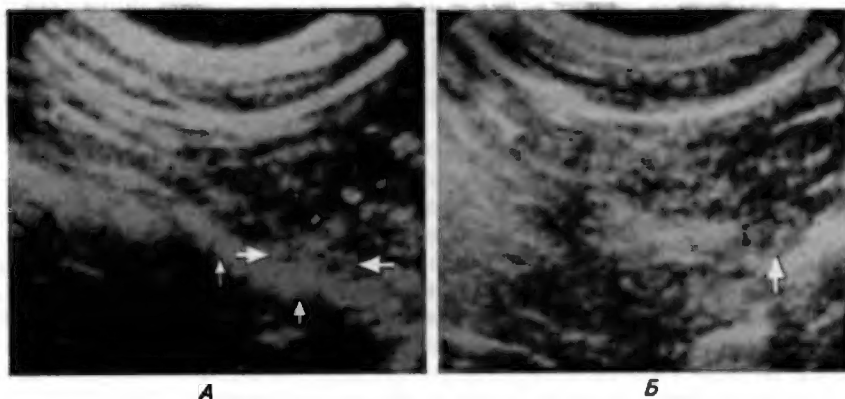


Рис. 8.2. Ультрасонограмма щитовидной железы кошки, 10 МГц:

А — продольное сканирование. Железа (границы показаны большими стрелками) средней эхогенности, с несколько неоднородной структурой, ровными границами. Хорошо видна стенка трахеи (показана маленькими стрелками); *Б* — поперечное сканирование. Железа округлой формы, с четкими, несомненно неровными границами, несколько неоднородной структурой, средней эхогенности

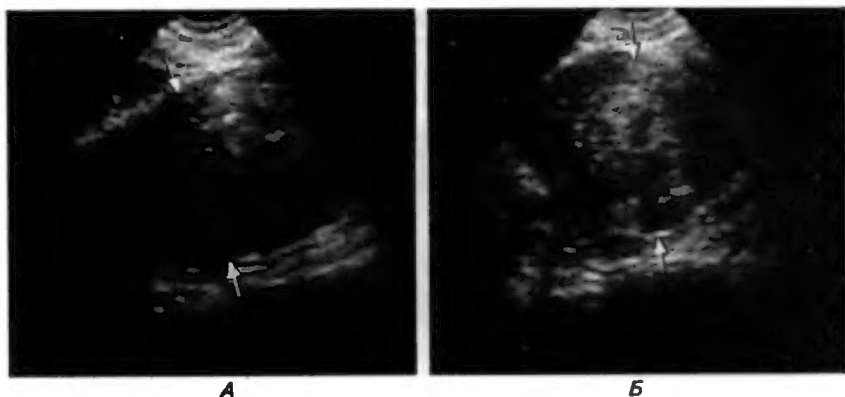


Рис. 8.3. Ультрасонограмма щитовидной железы собаки (черный терьер, 8 лет) при раке

Продольное (слева) и поперечное (справа) сканирование, 7,5 МГц. Железа значительно увеличена в размере, с ровными, четкими границами, гипоехогенной, неоднородной паренхимой и анэхогенными участками — зонами некроза или кровоизлияния

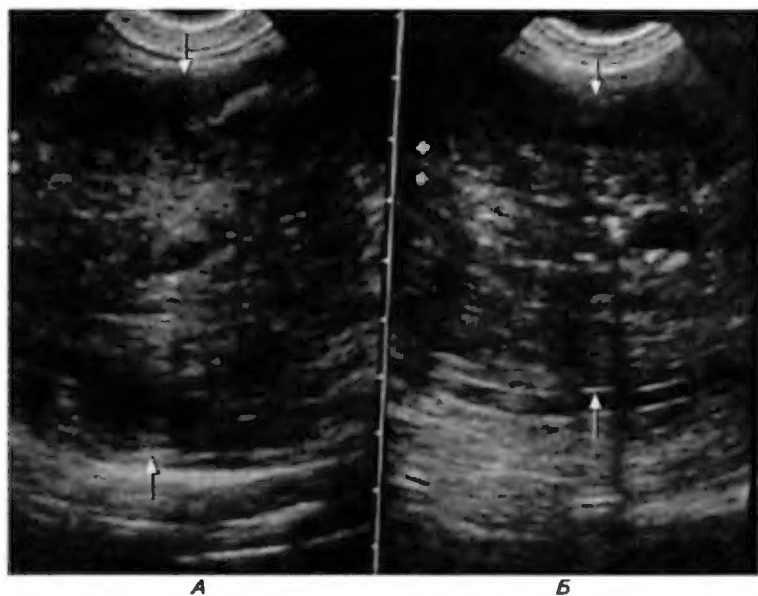


Рис. 8.4. Ультрасонограмма щитовидной железы собаки (боксер, 6 лет) при гиперплазии. Продольное (А) и поперечное (Б) сканирование, 10 МГц. Железа значительно увеличена, гипозоногенная, неоднородной структуры с единичными кальцинатами

Гиперплазия щитовидной железы может диффузно затрагивать одну или обе доли в виде «грубого» повышения эхогенности (значительно выше эхогенности мышц). При этом иногда визуализируют отдельные узлы различной эхогенности (изо-, гипо- и гиперэхогенные).

Сонография паращитовидных желез. В норме различают четыре паращитовидные железы: две краниальные, заложенные на наружной поверхности щитовидной железы в области краниального поля, две каудальные, расположенные в пределах паренхимы щитовидной железы. Локализация и число желез у собак могут различаться.

Ультразвуковая картина в норме. В норме при УЗИ паращитовидные железы не видны.

Ультразвуковая картина при патологии. Чаще всего выявляют аденомы и гиперплазию желез. Единичная паратиреоидная *аденома* визуализируется как округлая или овальная структура, размером 5 мм и больше, гипо- или анэхогенная, расположенная на поле щитовидной железы. Характерные особенности структуры — четкая стенка и слабый эффект дистального псевдоусиления.

Гиперплазия представлена гипо- или анэхогенным узлом маленьких размеров (от 2 до 5 мм), границы различны.

Неоходимо учитывать, что отличить гиперплазию от аденомы трудно, так как незначительное увеличение органа и нечеткие границы затрудняют идентификацию. Отклонения часто не удается обнаружить, если использовать высокочастотный датчик (10 МГц). При поперечном сканировании сонная артерия может имитировать новообразование щитовидной железы. Пульсация и турбулентное отображение структуры при продольном сканировании характеризуют это образование как сосуд.

Сонография лимфатических узлов. В норме лимфатические узлы шеи представляют собой округлые или овальные гипоэхогенные структуры менее 0,5 см диаметром. При УЗИ они, как правило, не видны.

При воспалении визуализируются единичные или множественные гипоэхогенные образования с ровными границами. Чтобы подтвердить диагноз и с целью дифференциальной диагностики (исключить неоплазию), необходима пункционная биопсия.

ОГЛАВЛЕНИЕ

●

<i>Введение, Н. М. Зуева</i>	3
1. Физические основы метода и принципы исследования, <i>Н. М. Зуева</i>	5
2. Эхокардиография, <i>А. И. Зорина</i>	20
3. Исследование органов пищеварительной системы, <i>А. А. Ткачев-Кузьмин, А. М. Шабанов, А. И. Зорина</i>	42
4. Исследование органов мочевыделительной системы, <i>А. М. Шабанов, А. А. Ткачев-Кузьмин</i>	63
5. Исследование репродуктивной системы самцов, <i>Н. М. Зуева</i>	75
6. Исследование репродуктивной системы самок, <i>Н. М. Зуева</i>	99
7. Исследование глазного яблока, <i>Н. А. Кайдановская</i>	125
8. Исследование щитовидной и паращитовидных желез, <i>Н. М. Зуева</i>	132

ISBN 5-9532-0198-2



9 785953 201980